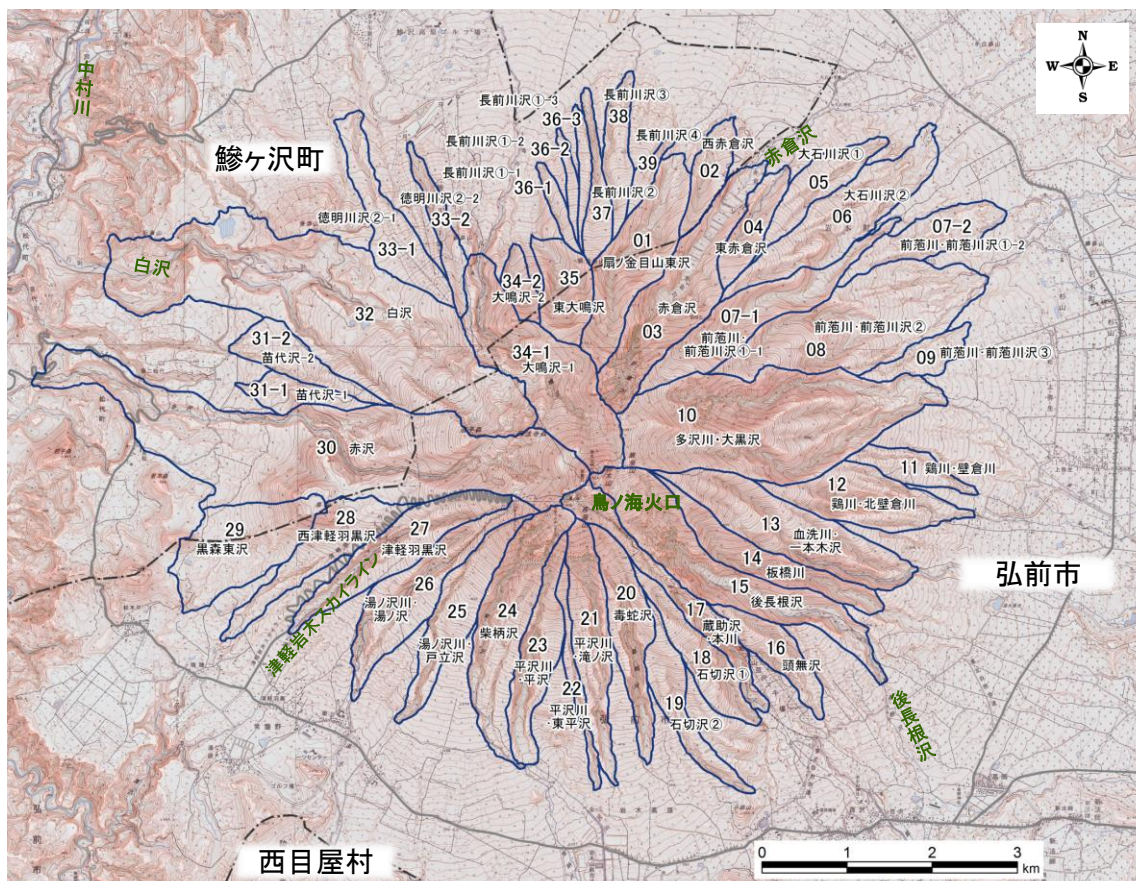


計 画 編



この地図の作成に当たっては、国土地理院長の承認を得て、同院発行の数値地図 25000 (地図画像) を使用した。(承認番号 平 26 情使、第 927 号)

溪流番号	溪流名	溪流番号	溪流名	溪流番号	溪流名
01	扇ノ金目山東沢	16	頭無沢	31-2	苗代沢-2
02	西赤倉沢	17	蔵助沢・本川	32	白沢
03	赤倉沢	18	石切沢①	33-1	徳明川沢②-1
04	東赤倉沢	19	石切沢②	33-2	徳明川沢②-2
05	大石川沢①	20	毒蛇沢	34-1	大鳴沢-1
06	大石川沢②	21	平沢川・滝ノ沢	34-2	大鳴沢-2
07-1	前菟川・前菟川沢①-1	22	平沢川・東平沢	35	東大鳴沢
07-2	前菟川・前菟川沢①-2	23	平沢川・平沢	36-1	長前川沢①-1
08	前菟川・前菟川沢②	24	柴柄沢	36-2	長前川沢①-2
09	前菟川・前菟川沢③	25	湯ノ沢川・戸立沢	36-3	長前川沢①-3
10	多沢川・大黒沢	26	湯ノ沢川・湯ノ沢	37	長前川沢②
11	鶏川・壁倉川	27	津軽羽黒沢	38	長前川沢③
12	鶏川・北壁倉川	28	西津軽羽黒沢	39	長前川沢④
13	血洗川・一本木沢	29	黒森東沢	-	-
14	板橋川	30	赤沢	-	-
15	後長根沢	31-1	苗代沢-1	-	-

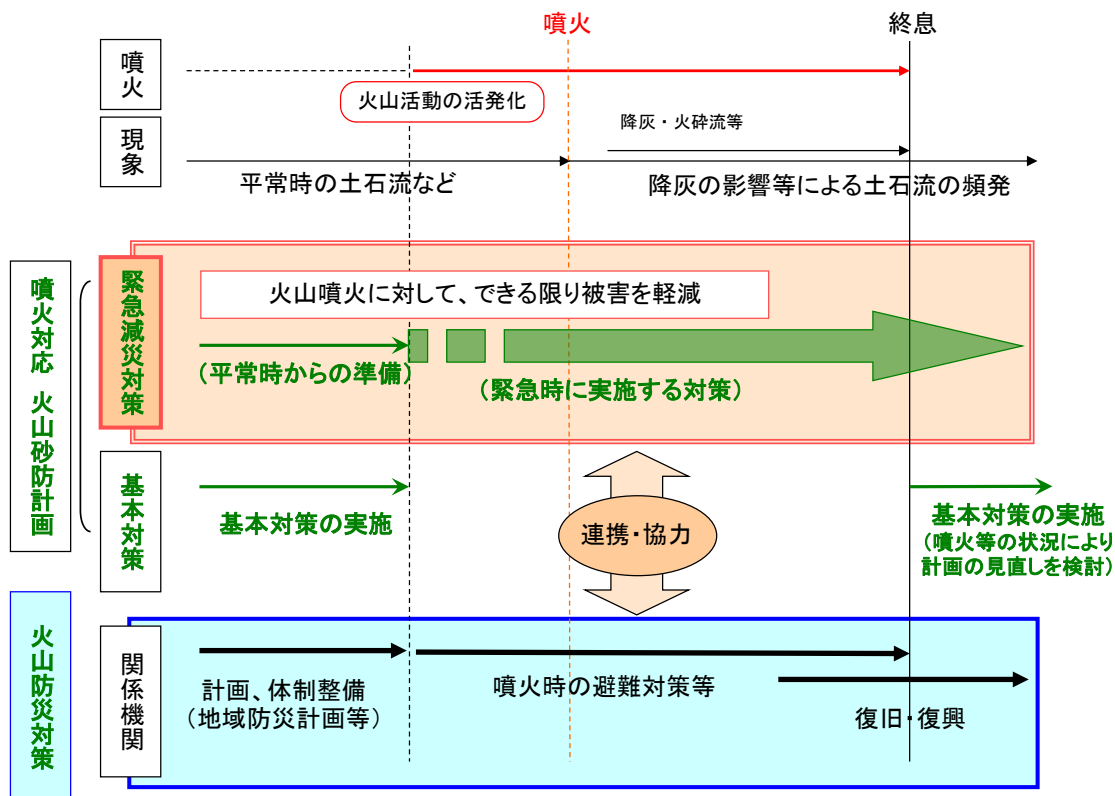
岩木山の計画対象溪流名および溪流番号一覧

1. 岩木山火山噴火緊急減災対策砂防計画の方針

1.1 岩木山火山噴火緊急減災対策砂防計画の内容

岩木山火山噴火緊急減災対策砂防計画は、岩木山の想定噴火シナリオに基づき、火山噴火時に必要な緊急調査、緊急ハード対策、緊急ソフト対策およびこれらを機能的に行うための平常時から準備事項について定めるものである。

図 1.1.1 に示すように、噴火シナリオの各局面において、砂防部局が緊急的に対処すべき事項を時系列で整理する。また、緊急時に迅速かつ円滑に対策が実施できるよう平常時から準備しておかなければならない事項も定める。



出典：火山噴火緊急減災対策砂防計画策定ガイドライン（平成 19 年 4 月 国土交通省砂防部）を一部改変

図 1.1.1 火山噴火緊急減災対策砂防計画の概念図

1.2 対象とする噴火シナリオのケースの抽出

岩木山火山噴火緊急減災対策計画では、降灰後の土石流と火口噴出型泥流、マグマ噴火に伴い発生する融雪型火山泥流を対象に緊急ハード対策を計画する。一方、緊急ソフト対策は、噴火シナリオに示される全ての現象を対象とする。

岩木山の火山噴火緊急減災対策砂防計画のうち、緊急ハード対策は、現実的に対応が可能な降灰後の土石流と火口噴出型泥流、マグマ噴火に伴い発生する融雪型火山泥流を対象にする。

ただし、これは事前準備の目標設定としてこれらのケースを抽出することを意味しており、大規模な噴火時にはハード対策を実施しないことではない。大規模な噴火が予想される場合であっても、ここで抽出したシナリオに基づくできる限りの対策を講じ、少しでも減災に努めることとする。

なお、ケース 10 および 11 は、火山性地震に伴う斜面崩壊・地すべり、雪崩の発生ケースであり、概略検討の結果より保全対象への被害影響は低いため検討対象から除外した。ただし、火山噴火緊急減災対策の実施時には、各現象の発生に十分注意するものとする。

表 1.2.1 火山噴火緊急減災対策計画で対象とする噴火シナリオのケース

ケース	噴火様式	発生現象					対策を検討するケース
0	-	前兆現象					○
1	水蒸気噴火	前兆現象	噴石	降灰			○
2	水蒸気噴火	前兆現象	噴石	降灰	火口噴出型泥流		○
3	マグマ噴火	前兆現象	噴石	降灰			○
4	マグマ噴火	前兆現象	噴石	降灰	火口噴出型泥流		○
5	マグマ噴火	前兆現象	噴石	降灰	溶岩ドーム・ドーム崩壊型火砕流・火砕サージ		○
6	マグマ噴火	前兆現象	噴石	降灰	溶岩ドーム・ドーム崩壊型火砕流・火砕サージ	融雪型火山泥流	○
7	マグマ噴火	前兆現象	噴石	降灰	噴煙柱崩壊型火砕流・火砕サージ		○
8	マグマ噴火	前兆現象	噴石	降灰	噴煙柱崩壊型火砕流・火砕サージ	融雪型火山泥流	○
9	-	【降雨時に発生】降灰後の土石流					○
10	-	【火山性地震の規模が大きい場合】斜面崩壊・地すべり					△
11	-	【積雪期、火山性地震の規模が大きい場合】雪崩					△

○: 対策を検討する △: 緊急対策実施時に注意を必要とする ×: 対策を検討しない

1.3 対策の開始・中止のタイミング

対策開始のタイミングは、噴火警戒レベル2以降とする。
対策中止のタイミングは、噴火警戒レベル4相当とするが、噴火警戒レベルに関わらず、火山活動状況に変化があり対策箇所周辺が危険な状況になった場合には対策を中止する。また、降灰後に一定以上降雨があった場合にも対策中止とする。

※噴火警戒レベルの説明は、「基礎事項編」基-15 ページに記載

対策の開始・中止のタイミングは、気象庁により発表される噴火警戒レベルを目安とする。ただし、下記を踏まえた上で総合的な判断により設定する。

- ・ 想定される火山活動状況、対象とする土砂移動現象の特性
- ・ 岩木山火山防災協議会等による協議結果
- ・ 気象庁が発表する火山情報、観測した火山活動状況 等

1.3.1 対策開始のタイミング

対策を実施する際には、資材や機材の調達等の事前準備時間を考慮し、水蒸気噴火が想定される噴火警戒レベル3よりも前段階で開始しておくことが望ましいことから、対策開始のタイミングは噴火警戒レベル2以降とする。

ただし、噴火警戒レベルがレベル1から段階的に引き上げられない場合を想定して、気象庁や火山専門家などから火山活動の状況や、その見込みについての綿密な情報交換ができる体制を構築し、対策が必要と判断される場合には、迅速に開始できるように準備しておくことが望ましい。

なお、緊急時の立入に危険が伴う箇所や、到達が困難となる箇所の対策については、可能な限り平常時（噴火警戒レベル1相当）から対策の準備を進める。

1.3.2 対策中止のタイミング

対策中止のタイミングは、噴火警戒レベル4相当とするが、火山活動状況に変化があり、対策箇所周辺が危険な状況になった場合は、レベルに関わらず中止する。

あわせて、降灰状況や溪流荒廃状況に応じて、降灰後の土石流の発生に備えた基準雨量を設定するなど、土砂移動現象毎に判断する。

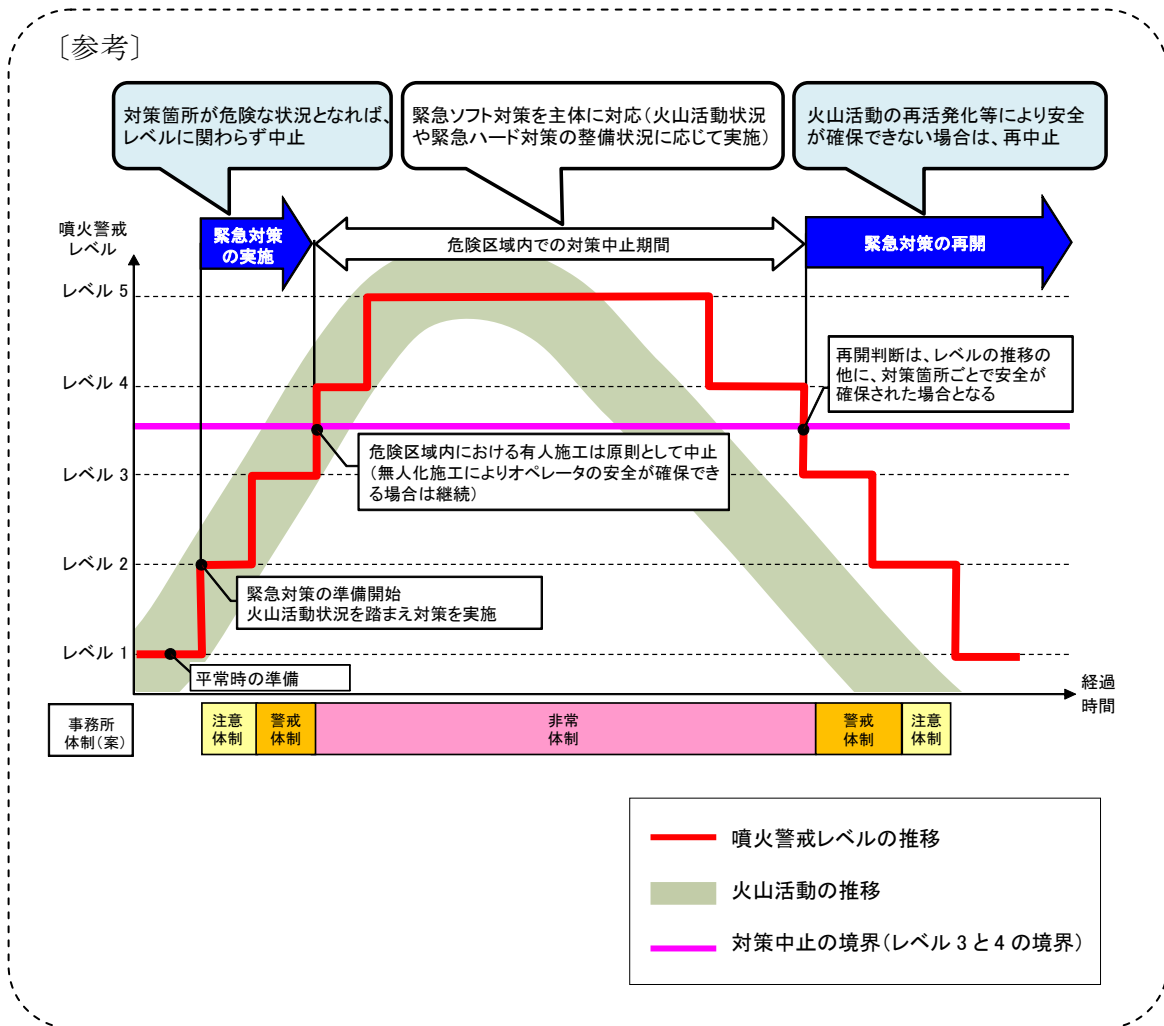


図 1.3.1 噴火警戒レベルと対策の開始・中止のイメージ

1.4 対策可能期間

対策可能期間は、最大6ヶ月程度を想定する。

夏場に火山活動が活発化した場合、冬期の融雪型火山泥流に備え、半年間対策に充てる時間が確保できる。そこで、岩木山の緊急減災対策は最大6ヶ月程度を対策可能期間と想定する。

ただし、実際に対策を行う期間は、気象庁や専門機関等からの火山活動状況、融雪型火山泥流の発生に関わる積雪状況、岩木山火山防災協議会などによる検討結果を踏まえた上で設定し、実際の噴火状況に応じた機動的な対応に努める。

1.5 対策箇所

緊急時にハード・ソフト対策（監視・観測機器の設置等）を実施する箇所については、保全対象の位置、地形条件、土地利用状況・法指定などから、効果的な対策が可能な範囲を抽出する。

対策箇所の抽出は、以下の条件等を考慮する。

【安全面】

- ・ 施工中の安全を確保するため、噴石や火砕流・火砕サージなどの想定影響範囲内をできるだけ避け、かつ、早急な避難が可能な箇所で計画する。
- ・ 積雪期における雪崩の危険性を踏まえ、谷の中をできる限り避けて計画する。

【土地利用】

- ・ 被害を最小限に抑えるため、保全対象のできる限り上流側で計画する。
- ・ できる限り樹木の伐採等の必要が無い山林地域外で計画する。

【法指定】

- ・ 対策を実施する上で、保安林・自然公園等の法指定による制限が少ない箇所で計画する。（指定区域では、平常時準備として事前に関係機関との協議等により調整を図っておく。）

【施工性】

- ・ 対策箇所へのアクセスや商用電源の確保等、施工を行う上での準備工が容易な箇所で計画する。
- ・ 冬期（積雪期）においても施工可能で、かつ、アクセスが容易な箇所で計画する。

ただし、緊急時においては、実際の活動状況および様々な状況を踏まえ、上記以外の箇所において対策を実施する場合があることも想定しておく。

2. 火山噴火時の緊急調査


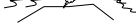

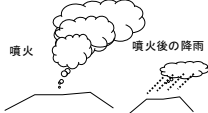
2.1 基本方針

火山活動が活発化した場合、火山の状況を把握し緊急的な対策を検討するための基礎資料を得ることを目的に緊急調査を実施する。また、平常時には、緊急調査を迅速かつ効果的に実施するための事前調査や資料整備等を行っておく。

火山活動が活発化した場合の緊急調査の項目と、調査により把握する事項を表 2.1.1 に整理した。緊急調査は、対策実施のための状況把握や、噴火に伴う土砂移動による被害のおそれのある区域などを把握するために行う。

緊急時に土砂移動現象の発生把握や、影響範囲等の推定を迅速かつ適切に行えるよう、静穏期から地形状況の把握や積雪深などの把握に努める。

表 2.1.1 緊急調査の全体イメージ

	【静穏】	【活動活発化】	【小規模噴火】	【大規模噴火】
火山活動		山頂部で 小規模な水蒸気噴火 	噴火 噴火後の降雨 	噴火 噴火後の降雨 
土砂移動現象	—	火口噴出型泥流	降灰後の土石流、融雪型火山泥流	
噴火警戒レベル※	レベル1(平常時)	レベル2(火口周辺規制)	レベル3(入山規制)	レベル4(避難準備)～5(避難)
目的	<ul style="list-style-type: none"> 緊急対策実施のための状況把握 土砂移動による被害の恐れのある区域・時期の想定 			
必要なこと	<ul style="list-style-type: none"> 緊急時の迅速かつ適切な行動のための準備 	<ul style="list-style-type: none"> 緊急対策必要性の把握 緊急調査の着手判断のための調査 緊急ハード対策箇所の把握 	<ul style="list-style-type: none"> 土砂災害緊急情報の提供 避難支援や工事実施判断等にかかわる情報提供 	
土砂災害防止法に基づく緊急調査	<ul style="list-style-type: none"> 浸透能調査(噴火前) 地形状況等の把握 調査候補渓流の抽出、情報を整理 		<ul style="list-style-type: none"> 緊急的な降灰確認(ヘリ調査、地上調査) 降灰量調査(ヘリ調査、地上調査、衛星データ取得等) 浸透能調査(噴火後)、噴出物の物性調査 土石流シミュレーション、土石流の雨量基準の設定 	
火山噴火緊急減災対策砂防における緊急調査(一部ソフト対策と重複)	<ul style="list-style-type: none"> 既設砂防施設の点検、不安定土砂の把握 雨量計等既往設置機器の点検 保全対象や道路等の状況、緊急対策予定地の状況の把握 基本情報データベースの整備 危険範囲の想定(プレ・アナリシス型ハザードマップ) 積雪深の把握 	<ul style="list-style-type: none"> 既設砂防施設の再点検、不安定土砂の再把握 雨量計等既往設置機器の動作確認、再点検 保全対象や道路等の状況、緊急対策予定地の状況の再把握 積雪深の把握 	<ul style="list-style-type: none"> 噴火後の地形変化把握(航空機、人工衛星データ等) 山腹・山地渓流の荒廃状況・ガリーの発達状況把握 立入規制範囲内の地形変化・火山灰堆積状況把握(UAV等の活用) 危険区域の想定(噴火後の地形等の条件変化をふまえたリアルタイムアナリシス型ハザードマップ) 	

※岩木山では現時点で未導入であり、今後導入予定である。

2.2 緊急調査の内容

火山活動の活発化を受けて実施する調査は、的確な危機管理対応に資する内容、方法を検討する。

火山噴火時の緊急調査には、土砂災害防止法に基づいて国土交通省が実施する調査と、火山噴火緊急減災対策砂防として県が主体となって実施する調査がある。なお、国の機関と県は、必要に応じて連携して調査を実施する。

2.2.1 土砂災害防止法に基づく緊急調査

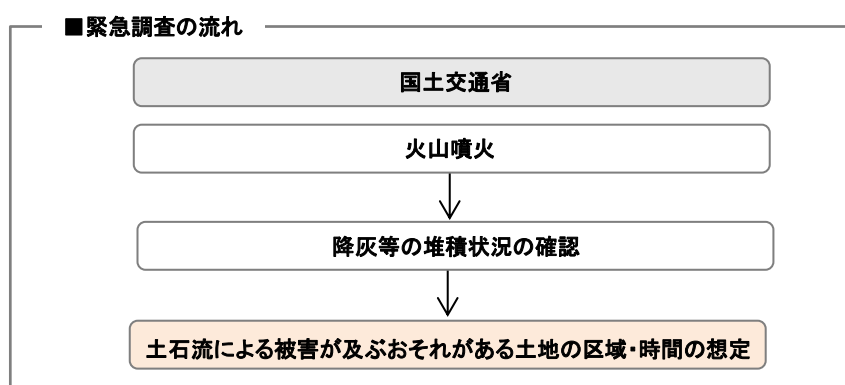
(1) 土砂災害防止法に基づく緊急調査の概要

土砂災害防止法に基づく緊急調査は、「土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律（土砂災害防止法；平成 23 年 5 月 1 日改正）」の第 26 条、第 27 条に基づいて実施する調査である。

火山噴火に起因する土石流を対象とする緊急調査は、国の砂防部局が実施するものであり、降灰後の土石流が発生する可能性のある場所、規模、時期を把握することを目的とする。

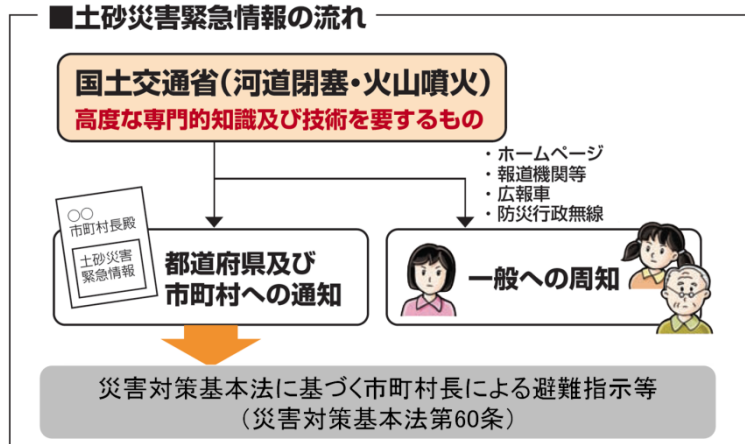
国の砂防部局は、土砂災害が想定される土地の区域および時期の情報を「土砂災害緊急情報」（法第 29 条）として関係自治体の長に通知するとともに、一般に周知する。

土砂災害防止法に基づく緊急調査の流れを図 2.2.1 に、土砂災害緊急情報の流れを図 2.2.2 に、土砂災害緊急情報の発表例を図 2.2.3 に示す。



出典：「土砂災害防止法の一部改正について」（国土交通省河川局砂防部）より作成

図 2.2.1 土砂災害防止法に基づく緊急調査の流れ



出典:「土砂災害防止法の一部改正について」(国土交通省河川局砂防部)を一部改変

図 2.2.2 土砂災害緊急情報の流れ

平成 23 年 6 月 6 日

土砂災害緊急情報〔霧島山(新燃岳)〕 第 2 号

宮崎県知事 殿
都城市長 殿
高野町長 殿

九州地方整備局長

土砂災害防止法第 29 条第 1 項の規定に基づき下記のとおり通知します。
なお、関係市町村長におかれましては、災害対策基本法第 60 条第 1 項の規定に基づき、適切に処置願います。

記

- 重大な土砂災害が想定される区域
重大な土砂災害が想定される区域は変更ありません。
- 重大な土砂災害が想定される時期
重大な土砂災害が想定される区域より上流の流域において、時間雨量がそれぞれ別紙-1に示す雨量に達する時期に、土石流が発生する恐れがあります。なお、6月5日の降雨により、雨量基準を見直ししております。
- 今後の変更
今後、現地の状況等によって重大な土砂災害が想定される区域又は時期に変更があった場合には改めて通知します。

【問い合わせ先】
国土交通省 九州地方整備局 河川計画課 建設専門官 瀧口 茂隆

別紙-1 重大な土砂災害が想定される時期

地点	土砂災害危険度	浸透
1	10,000.000	浸透
2	10,000.000	浸透
3	10,000.000	浸透
4	10,000.000	浸透
5	10,000.000	浸透
6	10,000.000	浸透
7	10,000.000	浸透
8	10,000.000	浸透
9	10,000.000	浸透
10	10,000.000	浸透
11	10,000.000	浸透
12	10,000.000	浸透
13	10,000.000	浸透
14	10,000.000	浸透
15	10,000.000	浸透
16	10,000.000	浸透
17	10,000.000	浸透
18	10,000.000	浸透
19	10,000.000	浸透
20	10,000.000	浸透
21	10,000.000	浸透
22	10,000.000	浸透
23	10,000.000	浸透
24	10,000.000	浸透
25	10,000.000	浸透
26	10,000.000	浸透
27	10,000.000	浸透
28	10,000.000	浸透
29	10,000.000	浸透
30	10,000.000	浸透

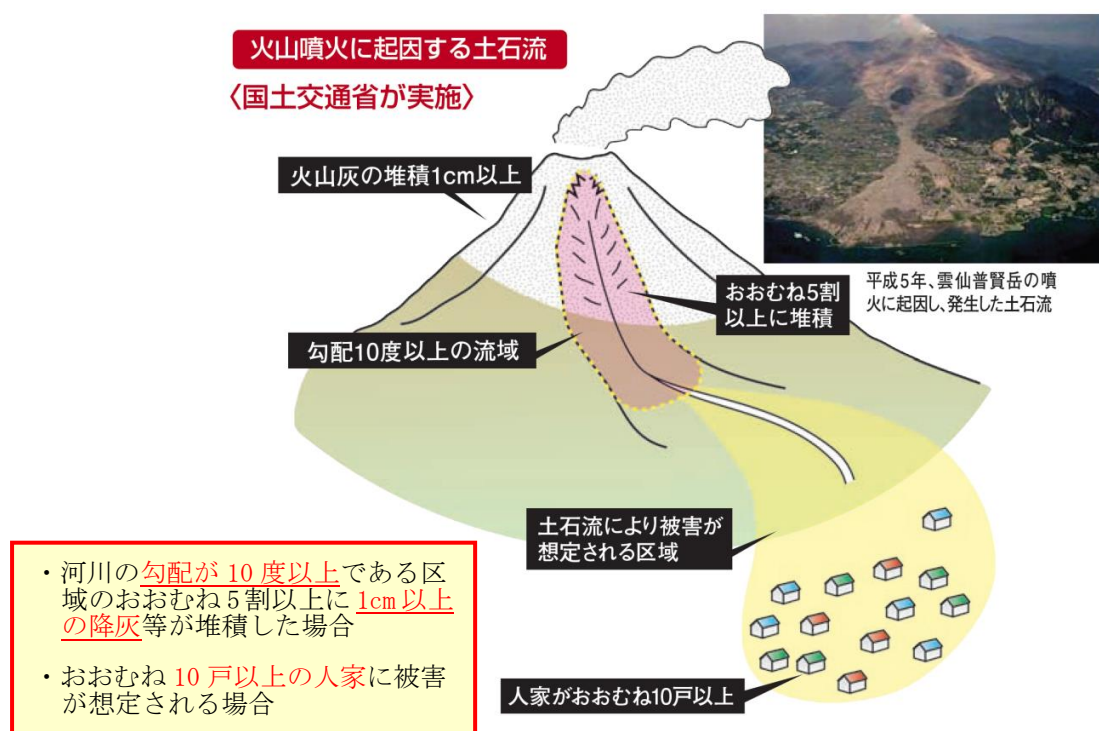
地点	土砂災害危険度	浸透
1	10,000.000	浸透
2	10,000.000	浸透
3	10,000.000	浸透
4	10,000.000	浸透
5	10,000.000	浸透
6	10,000.000	浸透
7	10,000.000	浸透
8	10,000.000	浸透
9	10,000.000	浸透
10	10,000.000	浸透
11	10,000.000	浸透
12	10,000.000	浸透
13	10,000.000	浸透
14	10,000.000	浸透
15	10,000.000	浸透
16	10,000.000	浸透
17	10,000.000	浸透
18	10,000.000	浸透
19	10,000.000	浸透
20	10,000.000	浸透
21	10,000.000	浸透
22	10,000.000	浸透
23	10,000.000	浸透
24	10,000.000	浸透
25	10,000.000	浸透
26	10,000.000	浸透
27	10,000.000	浸透
28	10,000.000	浸透
29	10,000.000	浸透
30	10,000.000	浸透

出典:「土砂災害緊急情報〔霧島山(新燃岳)〕第 2 号」(国土交通省九州地方整備局 HP)

図 2.2.3 土砂災害緊急情報の発表例

(2) 土砂災害防止法に基づく緊急調査の対象渓流

土砂災害防止法に基づく緊急調査では、噴火後の降灰等の堆積状況を調査することにより、火山噴火に起因する土石流により重大な被害が発生するおそれがある渓流を調査対象とする。緊急調査で対象とする渓流は、図 2.2.4 に示す基準を満たす渓流である。



出典：「土砂災害防止法の一部改正について」（国土交通省河川局砂防部）に一部加筆

図 2.2.4 土砂災害防止法に基づく緊急調査を国土交通省が実施するときの火山噴火に起因する土石流区域の対象基準

2.2.2 火山噴火緊急減災対策砂防における緊急調査

(1) 火山噴火緊急減災対策砂防における緊急調査の概要

火山噴火は、事前の想定と同一の位置・規模での現象発生が起こることは少ない。火山噴火緊急減災対策砂防における緊急調査は、的確な危機管理対応を可能とするために、噴火時の社会的条件や地形条件などの状況把握や、緊急対策の検討に必要な情報の収集を行うものである。

なお、調査にあたっては、必要に応じて、国の機関と県が連携して実施する。

(2) 火山噴火緊急減災対策砂防における緊急調査の実施項目

a) 噴火後の地形把握

航空レーザ計測や人工衛星に搭載した合成開口レーダ（SAR）などによる地形変化の把握 など

b) 山腹・山地溪流の荒廃状況の再把握

c) 火山噴火に起因する土石流を除く現象について、被害想定シミュレーションのためのパラメータなどを把握

噴出した土砂の性状（粒径など）、積雪深 など

d) 火山噴火に起因する土石流を除く現象について、噴火後の危険度の検討

リアルタイムハザードマップによる危険箇所の想定 など

e) 既設砂防施設の再点検

土砂堆積状況、施設の損傷 など

f) 対策方針検討のための社会的な条件・想定される保全対象の状況・優先度の再確認

想定される保全対象の状況・優先度、避難などの状況、被害の発生状況 など

g) 緊急ハード対策等で使用する道路状況の再把握

道路の通行状況・規制状況など

2.3 役割分担と情報伝達

緊急調査を円滑に行うため、平常時から、国および県の砂防部局、研究機関、火山および砂防の専門家などからなる調査実施体制の構築に努める。

緊急調査における各機関の実施事項と調査結果の伝達の流れのイメージを図 2.3.1 に示す。

緊急調査および、緊急調査を効果的に実施するための調査は、砂防部局および治山部局、気象庁、国土地理院等が、それぞれの調査結果を共有しながら行う。

各機関が実施する緊急調査の項目（案）を、想定される噴火警戒レベルごとに整理したものを表 2.3.1 に示す。

緊急調査で得た情報は、協議会・コアグループ等の場において共有する。

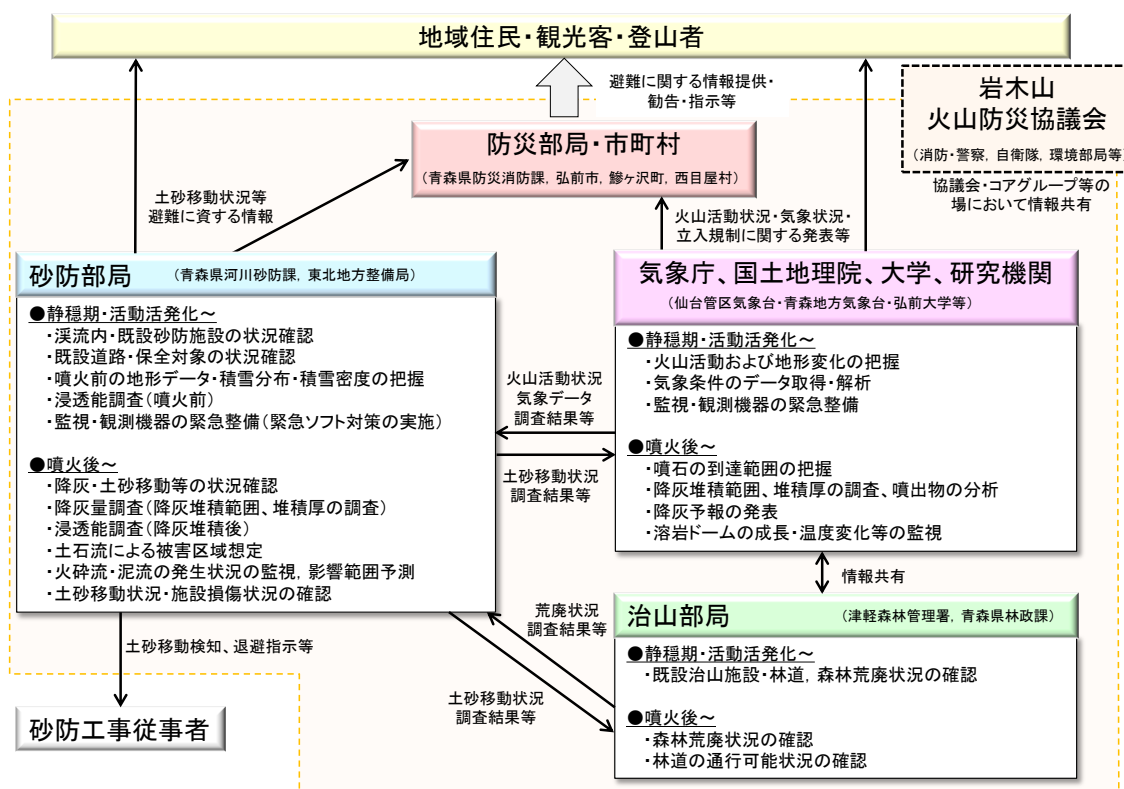


図 2.3.1 緊急調査の内容と調査結果の流れのイメージ

表 2.3.1 緊急調査の実施項目(案)

対象	監視・観測項目の例	目的・用途	調査方法の例	実施機関(案)	監視・観測時期 (想定される噴火警戒 レベル目安)					
					1	2	3	4	5	終 息
火口	噴気・噴煙, 火山性ガス, 地温変化, 噴火場所	火山活動変化の把握	監視カメラ, ヘリ調査	気象庁, 砂防部局	●	●	●	●	●	●
地形	地殻変動, 隆起・沈降	火山活動にともなう山体変化の把握, リアルタイムハザードマップの地形情報	傾斜計, GNSS, ヘリ調査, 航空レーザ計測, 人工衛星データ	国土地理院, 気象庁, 砂防部局	●	●	●	●	●	●
地震	火山性地震, 微動, 低周波地震	マグマ・熱水等の地下での活動変化・場所の把握	地震計	気象庁, 防災科研	●	●	●	●	●	●
気象	風速・風向	降灰の影響範囲の予測(降灰予報)	高層気象データ	気象庁	●	●	●	●	●	●
	雨量	土石流による被害のおそれのある区域・時期の想 定,土石流の雨量設定基準の設定	雨量計, 雨量レーダ	気象庁, 砂防部局	●	●	●	●	●	●
	積雪深	融雪型火山泥流による被害のおそれのある区域・ 時期の設定	積雪深計, 航空レーザ計測	気象庁, 砂防部局, 防災科研	●	●	●	●	●	●
既設施設・ 溪流内	土砂堆積状況, 荒廃状況, 施設損傷状況	緊急ハード対策の実施判断	監視カメラ, 地上調査, ヘリ調査	砂防部局, 治山部局	●	●	●	●	●	●
保全対象・ 既設道路	被害状況, 通行可能状況	緊急ハード対策の実施判断,住民避難支援	監視カメラ, 地上調査, ヘリ調査	砂防部局, 道路部局		●	●	●	●	●
噴石	発生検知, 到達範囲	立入規制(噴火警戒レベル)の判断, 砂防工事従事者の避難の判断	監視カメラ, 空振計, 地上調査, ヘリ調査	気象庁, 砂防部局		●	●	●	●	●
降灰	堆積範囲, 堆積深, 火山灰の性状(粒径,浸透 能,密度)	土石流の被害想定区域の把握,降灰予報	降灰量計, 地上調査, ヘリ調査, 人工衛星データ	砂防部局, 気象庁, 産総研等		●	●	●	●	●
溶岩ドーム	成長・崩壊状況, 温度変化	溶岩ドーム崩壊型火砕流の発生・影響範囲の想定	監視カメラ, 熱赤外センサ, GNSS, ヘリ調査, 航空レーザ計測, 人工衛星データ	気象庁, 砂防部局, 国土地理院			●	●	●	●
火砕流・ 火砕サージ	発生検知, 流下方向・到達範囲	住民避難支援,砂防工事従事者の避難の判断,融雪 型火山泥流の発生規模の想定	監視カメラ, ヘリ調査, 航空レーザ計測,	気象庁, 砂防部局			●	●	●	●
降灰後の土石流	発生検知, 発生溪流・到達範囲, 流動深・堆積深	土砂災害緊急情報の提供, 砂防工事従事者の避難の判断	雨量計, 土砂移動検知センサ, 監視カメラ, 地上調査	砂防部局		●	●	●	●	●
火口噴出型泥流	発生検知, 流下方向・到達範囲, 流動深・堆積深	住民避難支援,砂防工事従事者の避難の判断	土砂移動検知センサ, 監視カメラ, ヘリ調査	気象庁, 砂防部局		●	●	●	●	●
融雪型火山泥流	発生検知, 流下方向・到達範囲, 流動深・堆積深	住民避難支援, 砂防工事従事者の避難の判断	土砂移動検知センサ, 監視カメラ, 積雪深計, 地上調査, ヘリ調査	砂防部局			●	●	●	●

※防災科研:(独)防災科学技術研究所、産総研:(独)産業技術総合研究所

3. 緊急ハード対策ドリル


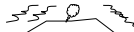
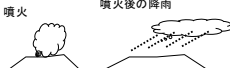
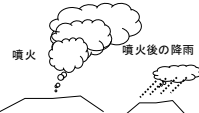
3.1 基本方針

岩木山噴火時に想定される降灰後の土石流と火口噴出型泥流、融雪型火山泥流に対して、流出土砂の捕捉や減勢、流向制御等を図る緊急ハード対策を可能な限り実施する。

緊急ハード対策は、保全対象の被害軽減および避難路等の安全確保を目的として、基本的に保全対象の上流側で行う。土砂捕捉および一時貯留などで減勢させる施設や、導流により流向を制御する施設などを可能な限り施工し、被害を防止・軽減する。限られた期間内でも有効な対策を実施するため、平常時からの整備を検討する。

ただし、緊急ハード対策で対応可能な現象の規模、施工実施期間、施工場所等には限界があることに留意する。

表 3.1.1 緊急ハード対策の全体イメージ

	【静穏】	【活動活発化】	【小規模噴火】	【大規模噴火】
火山活動		山頂部で 小規模な水蒸気噴火 	噴火 噴火後の降雨 	噴火 噴火後の降雨 
土砂移動現象	—	火口噴出型泥流	降灰後の土石流、融雪型火山泥流	
噴火警戒レベル※	レベル1(平常時)	レベル2(火口周辺規制)	レベル3(入山規制)	レベル4(避難準備)～5(避難)
目的	<ul style="list-style-type: none"> 保全対象の被害軽減 避難路等の安全確保 			
必要なこと	<ul style="list-style-type: none"> 緊急時の迅速かつ適切な行動のための準備 	<ul style="list-style-type: none"> 緊急対策の必要性の把握 対策可能期間(猶予時間)の把握 対策計画の対策追加・変更の必要性の把握 	<ul style="list-style-type: none"> 緊急対策の実施箇所における安全確認・中止判断 火山活動を踏まえた対策計画の再検討 	
実施内容	<ul style="list-style-type: none"> 火山砂防基本計画に基づく対策 既設施設の状況確認(堆砂状況、アクセス道路等) 対策用資機材の備蓄 使用する土地の調整 施工業者及び資機材リース等に係る災害協定の締結 降灰後の作業中止基準雨量の設定 	<ul style="list-style-type: none"> 対策方法の事前検討 対策箇所の検討 開始時期の検討 災害時の工事協力業者の確認 不足する対策用資機材の確保 対策予定箇所に関連する関係機関との調整 	<ul style="list-style-type: none"> 無人化施工への切り替え準備(必要に応じて実施) 	<ul style="list-style-type: none"> 規制範囲内での対策工事を中止 無人化施工への切り替え(必要に応じて実施) 安全性が確認できた範囲で対策実施(火山・砂防等専門家の意見を参考とし、総合的に判断)
	<ul style="list-style-type: none"> 緊急ハード対策の実施(既設堰堤の除石工・導流堤工・堆積工[遊砂土工]等) 			

※岩木山では現時点で未導入であり、今後導入予定である。

岩木山における緊急ハード対策は、降灰後の土石流、火口噴出型泥流、融雪型火山泥流を対象とする。

緊急ハード対策を計画するうえでの降灰後の土石流および火口噴出型泥流の想定規模と対策方針を表 3.1.2 に、融雪型火山泥流の想定規模と対策方針および被害規模に応じた対策方針イメージを示す。

表 3.1.2 降灰後の土石流、火口噴出型泥流の想定規模と対策方針

対象現象	降灰後の土石流	火口噴出型泥流
想定規模	「10年超過確率規模」の降雨 ^{※1} で発生する土石流規模を想定する	堆積土砂量が [※] 5,000m ³ の場合を想定する
対策方針	<ul style="list-style-type: none"> ・想定影響範囲内に保全対象がある場合、緊急ハード対策を実施する ・既設堰堤の除石工^{※2}を優先する ・既設堰堤の無い溪流や既設堰堤の除石工だけでは想定される流出土砂の規模による氾濫影響低減に不足する場合は、仮設堰堤工を計画する 	

※1 本計画では、青森県砂防技術指針(案)平成12年2月確率降雨強度(平成18年6月修正版)で示される岳観測所(135.2mm/日)の値とする

※2 除石工を実施する既設堰堤は、青森県砂防部局所管の施設とする

表 3.1.3 融雪型火山泥流の想定規模と対策方針

対象現象	融雪型火山泥流
想定規模	<p>火砕流の総流出量を 280 万 m³、火砕物温度を 400℃と仮定して、年最大積雪深時に発生した場合(被害範囲が最大となる場合)を想定する</p> <p>積雪深は、岩木山周辺 5 観測所における「年最大積雪深」を用いて標高別に積雪深を設定する(約 160cm~470cm)</p> <p>なお、対策実施にあたっては、実際の積雪状況を踏まえて対策規模を見直すことも想定する</p>
対策方針	<ul style="list-style-type: none"> ・最大規模の泥流が発生することが想定される場合、火砕流・火砕サージの想定影響範囲外で対策を実施する ・ただし、火砕流発生までの時間的猶予があることが想定される場合には、火砕流・火砕サージの想定影響範囲内で対策を実施する <p>・流出土砂を捕捉するための堆積工(遊砂土工)や、安全に流下させるための導流堤工等を実施する</p> <p>・施設効果を最大限に発揮できるように、地形条件(勾配など)を踏まえた配置を行う</p> <p>急勾配地形: 導流堤工による流向制御 緩勾配地形: 堆積工(遊砂土工)による土砂(泥水)捕捉・一時貯留、減勢</p> <p>なお、融雪型火山泥流は想定される泥流の量が膨大であるため、対策に限界があることにも留意する</p>

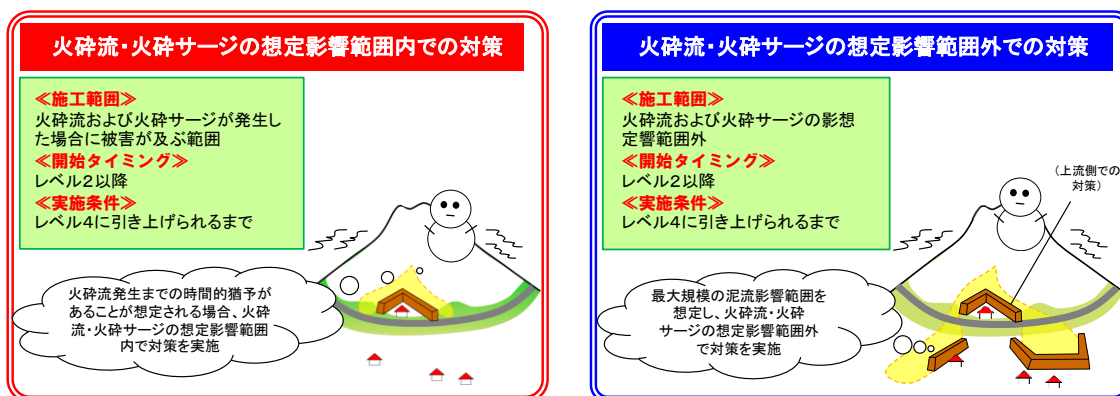


図 3.1.1 融雪型火山泥流の被害規模に応じた対策方針イメージ

3.2 工法・構造の考え方

緊急ハード対策で実施する対策工法・構造は、保有している資機材で対応可能な工法、迅速に効果が期待できる簡易な構造に留意し選定する。

緊急ハード対策として使用する工法の例と、工法・構造の選定の考え方を以下に示す。なお、具体的な工種・工法の種類については、設置場所の制約条件を考慮して選定する。

3.2.1 流出する土砂等を捕捉するための対策

緊急対策で整備可能な対策として、大型土のうやコンクリートブロックなどによる堆積工（遊砂地工）や仮設堰堤工の造りがある。保全対象上流部や道路横下部の閉塞や農地等に造成することで、土砂を捕捉できる遊砂空間を確保する。


表 3.2.1 新規造成による対策

工法	堆積工〔遊砂地工〕 (横工を用いた堆積工)		仮設堰堤工
構造	大型土のう (耐候性)	コンクリートブロック	コンクリートブロック
施設機能	捕捉・一時貯留		
施工イメージ	 出典：国土交通省「火山砂防事業について」より抜粋（三宅島）	 出典：国土交通省「火山災害とその対策」より抜粋（雲仙普賢岳）	 出典：国土交通省多治見砂防国道事務所プレスリリースより抜粋（御嶽山）
地形条件等	<ul style="list-style-type: none"> ・広い空間が確保できること ・勾配の緩い地形であること 		<ul style="list-style-type: none"> ・アクセスが容易であること
メリット	<ul style="list-style-type: none"> ・作業した分の効果が期待できる ・現地発生土砂を中詰材として利用できる ・資材（土のう袋）の備蓄が容易 	<ul style="list-style-type: none"> ・ブロックの組合せで施工が比較的容易 	<ul style="list-style-type: none"> ・ブロックの組合せで施工が比較的容易 ・既設防災施設がない箇所へ配置するだけで効果が期待できる
デメリット	<ul style="list-style-type: none"> ・土砂堆積のたびに作業を行う必要がある ・掘削により遊砂空間を確保する場合、土砂の仮置き場が必要となる ・設置高さが 3.0m までに制限される ・設置にあたり、土のう袋への中詰め作業が必要 	<ul style="list-style-type: none"> ・製作に約 3 週間かかる ・備蓄場所の確保が必要 	<ul style="list-style-type: none"> ・土砂堆積のたびに作業を行う必要がある ・谷内の場合、工事従事者の安全性が低い ・製作に約 3 週間かかる
日当たり施工量※	86 個程度/日	50 個程度/日	50 個程度/日

※ 1パーティ・8時間作業を想定した施工量。
設置のみの時間であり、資機材調達・製作など準備工にかかる時間は含んでいない。

また、既設の施設を活用した対策として、既設堰堤の除石工がある。除石工は既設堰堤の施設効果量の増加や機能回復を図るものである。

表 3.2.2 既設施設を活用した対策

工法	既設堰堤の除石工
構造	—
施設機能	捕捉・一時貯留
施工イメージ	 <p>出典：国土交通省福島河川国道事務所 HP より抜粋(霧島山新燃岳)</p>
地形条件等	<ul style="list-style-type: none"> ・施設の上流側へアクセスできること
メリット	<ul style="list-style-type: none"> ・容易に作業を開始できる ・作業した分の効果が期待できる
デメリット	<ul style="list-style-type: none"> ・土砂堆積のたびに作業を行う必要がある ・谷内の場合、工事従事者の安全性が低い ・土砂の仮置き場が必要となる
日当たり 施工量※	100m ³ /日 (およそダンプ 20 台分)

※ 1パーティ・8時間作業を想定した施工量。
設置のみの時間であり、資機材調達・製作など準備工にかかる時間は含んでいない。

3.2.2 流出する土砂等の流向を制御するための対策

緊急対策で整備可能な対策として、大型土のう・親杭横矢板・コンクリートブロックなどによる導流堤工がある。導流堤工は流水により移動する土砂等が保全対象に被害を及ぼすことのないよう、下流域に安全に導流させることを目的に施工するものである。

基本的に土石流等の流れに対し直交方向に力を受ける場合はコンクリートブロック、流れの方向に設置し誘導させる場合は大型土のう等を用いる。

表 3.2.3 流向を制御するための対策

工法	導流堤工		
構造	大型土のう (耐候性)	親杭横矢板	コンクリートブロック
施設機能	導流・氾濫防止		
施工イメージ	 <p>出典:国土交通省「火山災害とその対策」より抜粋(三宅島)</p>		 <p>出典:国土交通省九州地方整備局「緊急土石流対策工事(都市)」より抜粋(霧島山新燃岳)</p>
地形条件等	・保全対象と対策区間(河川や道路沿いなど)の幅がある程度確保できること		
メリット	<ul style="list-style-type: none"> ・現地発生土砂を中詰材として利用できる ・資材(土のう袋)の備蓄が容易 	<ul style="list-style-type: none"> ・施工性が良く、施工速度は最も速い ・リース材として在庫が豊富であり、工事着手まで早い 	<ul style="list-style-type: none"> ・ブロックの組合せで施工が比較的容易
デメリット	<ul style="list-style-type: none"> ・設置高さが3.0mまでに制限される ・設置にあたり、土のう袋への中詰め作業が必要 	<ul style="list-style-type: none"> ・根入れが必要となり地下埋設状況の確認が必要 	<ul style="list-style-type: none"> ・製作に約3週間かかる ・備蓄場所の確保が必要
日当たり施工量※	86 個程度/日	60.0m/日 (H=3.0m)	50 個程度/日

※ 1パーティ・8時間作業を想定した施工量。

設置のみの時間で、資機材調達・製作など準備工にかかる時間は含んでいない。

3.2.3 施設配置および工法・構造の選定方法

土砂を捕捉する既設堰堤があり、対策可能な猶予時間が確保できる場合には、既設堰堤の除石工を優先する。土砂を捕捉できる既設堰堤が無い場合には、対策猶予時間や周辺の用地状況に合わせて仮設堰堤工、堆積工（遊砂地工）、導流堤工の緊急的な整備を判断する。また、積雪期において施工が困難となる場合や、工事従事者の安全確保が困難である場合には、非積雪期となってからの実施や、実施の見送りを検討する。

対策施設のイメージを図 3.2.1 に示す。

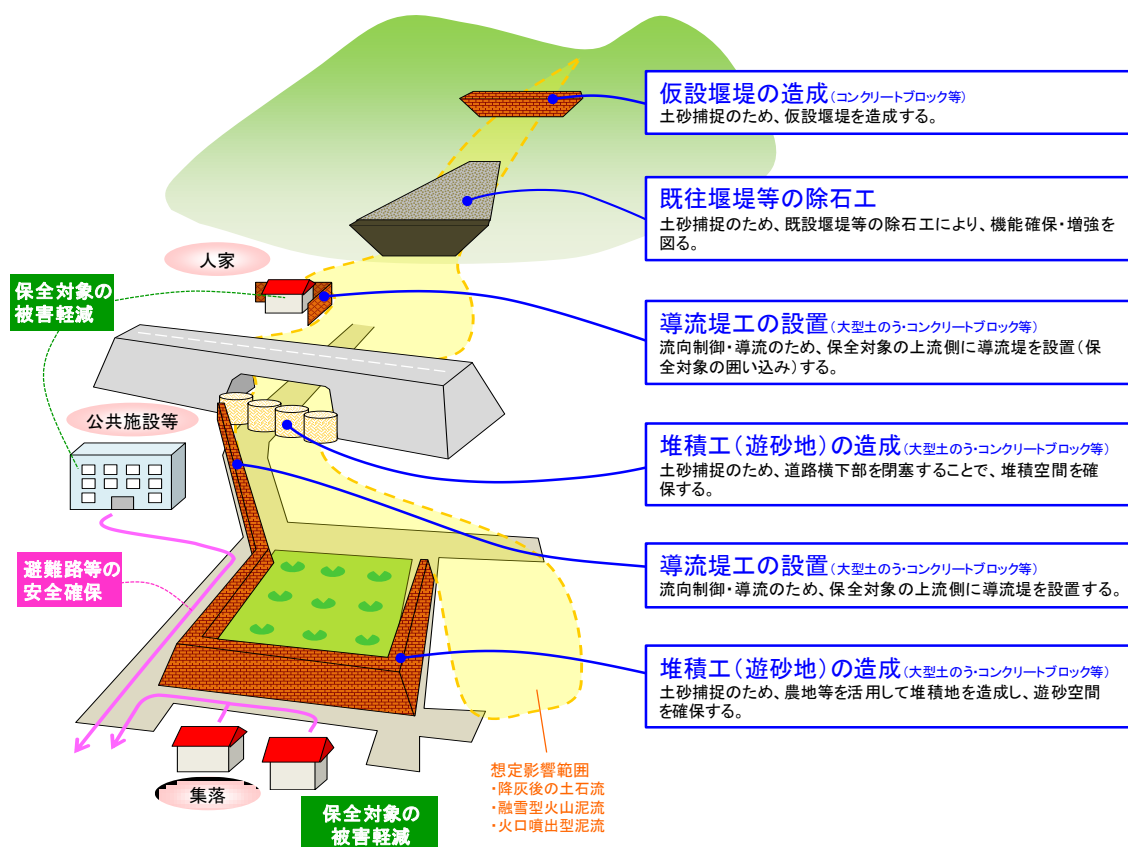


図 3.2.1 緊急ハード対策における施設配置イメージ

3.3 施設効果量の考え方

緊急ハード対策による被害軽減効果を確認するための施設効果の考え方を整理する。降灰後の土石流の計画堆砂勾配は、元河床勾配の2/3の勾配とし、融雪型火山泥流・火口噴出型泥流の計画堆砂勾配は水平とすることにより、対策施設の効果を確認する。

降灰後の土石流および、融雪型火山泥流・火口噴出型泥流の施設効果量の考え方を以下に示す。

3.3.1 降灰後の土石流

降灰後の土石流については、「砂防基本計画策定指針（土石流・流木対策編）2007（平成19）年3月」（国土交通省国土技術政策総合研究所）に基づき算出する。

表 3.3.1 施設効果量の考え方（降灰後の土石流）

工種	砂防堰堤:不透過型	砂防堰堤:透過型
概念図		
効果量	計画捕捉量(A) + 計画発生抑制量(C)	計画捕捉量(A) + 計画発生抑制量(C)
備考	<ul style="list-style-type: none"> ◇ 計画堆積量(B)は、平常時に移動する土砂によって堆砂し、満砂している状態と考える。 ◇ 除石工を実施した場合(図の赤斜線範囲)には、除石量を計画堆積量(B)として施設効果量に見込む。 	<ul style="list-style-type: none"> ◇ 平常時に移動する土砂は透過部(スリット部)から流下するため、堰堤に土砂は堆積していないものとして考える。
<p>計画捕捉量(A): 捕捉機能により一時的に堆砂させることで土砂を調節する量 計画堆積量(B): 貯留機能により平常時に流下する土砂を堆積する量 計画発生抑制量(C): 山腹や溪岸、溪床の侵食を直接扨止することで土砂流出を抑制する量</p> <p>※「砂防基本計画策定指針(土石流・流木対策編) 2007(平成 19)年 3 月」(国土交通省国土技術政策総合研究所)を準用</p>		

3.3.2 融雪型火山泥流・火口噴出型泥流

融雪型火山泥流および火口噴出型泥流の場合、流動性の高い現象であるため、計画堆砂勾配は水平として、施設効果量を算出する。

表 3.3.2 施設効果量の考え方（融雪型火山泥流・火口噴出型泥流）

工種	砂防堰堤:不透過型	砂防堰堤:透過型
概念図		
効果量	施設効果を見込まない	計画捕捉量(A)
備考	<ul style="list-style-type: none"> ◇ 計画堆積量(B)は、平常時に移動する土砂によって堆砂し、満砂している状態と考える。 ◇ 除石工を実施した場合(図の赤斜線範囲)には、除石量を計画堆積量(B)として施設効果量に見込む。 	<ul style="list-style-type: none"> ◇ 平常時に移動する土砂は透過部(スリット部)から流下するため、堰堤に土砂は堆積していないものとして考える。
<p>計画捕捉量(A): 捕捉機能により一時的に堆砂させることで土砂を調節する量</p> <p>計画堆積量(B): 貯留機能により平常時に流下する土砂を堆積する量</p> <p>※「砂防基本計画策定指針(土石流・流木対策編) 2007(平成19)年3月」(国土交通省国土技術政策総合研究所)を準用</p>		

3.4 緊急ハード対策施設配置計画

緊急ハード対策は、発生が想定される現象に対して、制約条件の中で、既設施設の機能回復・強化や新規施設設置を組み合わせ、泥石流等の捕捉・導流などの効果を最大限発揮できる配置を計画する。

降灰後の土石流対策および火口噴出型泥石流と、融雪型火山泥石流とは、流出量が大きく異なる。そのため、降灰後の土石流対策および火口噴出型泥石流対策と、融雪型火山泥石流対策とに分けて施設配置方針を設定した。

3.4.1 降灰後の土石流対策・火口噴出型泥石流対策

降灰後の土石流および火口噴出型泥石流に対する対策は、表 3.1.2（計-14 ページ）に示す方針に基づき、下記のとおり施設配置を計画する（表 3.4.1、図 3.4.1）。

【緊急対策実施溪流】

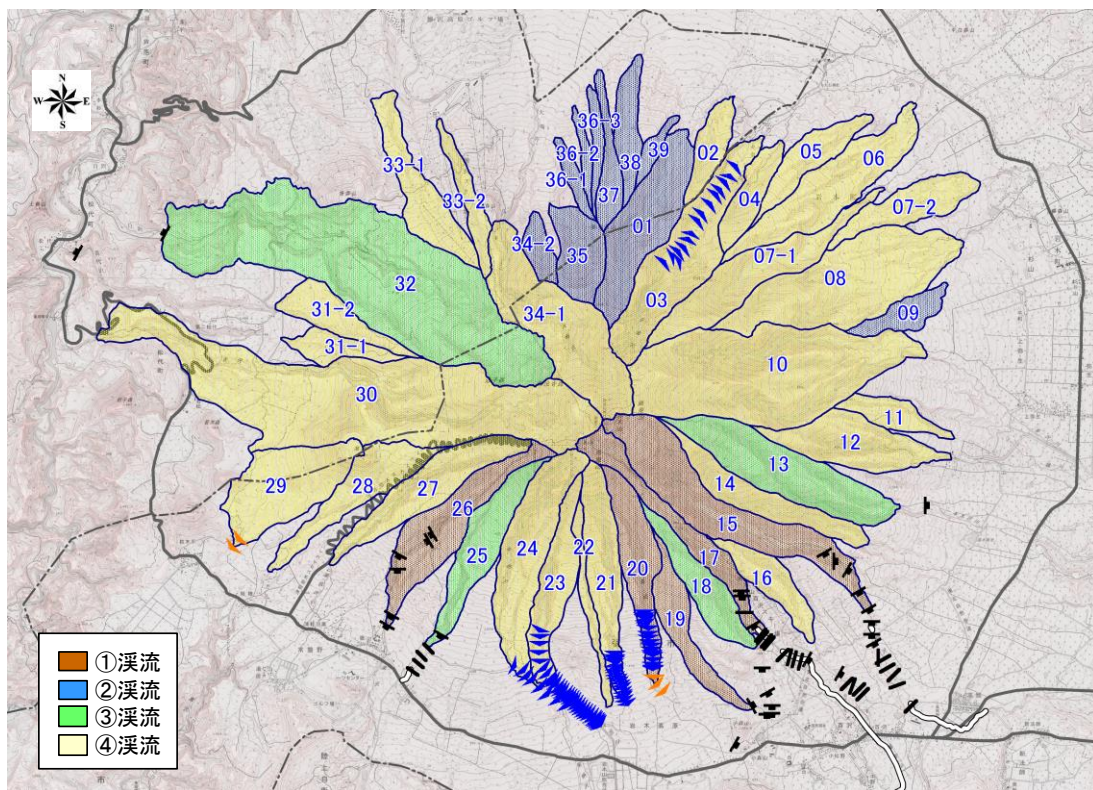
- ◇ 想定影響範囲内に保全対象がある場合に対策を実施するものとする。
- ◇ 既設施設により、想定される流出土砂量を捕捉できる溪流は対策不要とする。
→緊急対策は、岩木山周辺の全 45 溪流のうち、30 溪流を対象とする。

【施設配置方針】

- ◇ 既設砂防堰堤がある溪流は、除石工を優先して実施する。
- ◇ 既設施設の無い溪流や、既設堰堤の除石工だけでは想定される流出土砂を捕捉できない場合は、新規の仮設施設（主に仮設堰堤工）を緊急的に整備する。
→既設施設を活用した対策（除石工等）を行う溪流は 4 溪流、新規で仮設施設を計画する溪流は 26 溪流である。

表 3.4.1 対策実施溪流および施設配置方針

対策不要	① 現況施設において土砂整備が完了している溪流	5溪流
	② 影響範囲内に保全対象が無い溪流	10溪流
対策実施	③ 既設を活用した対策(除石工等)を行う溪流	4溪流
	④ 新規で仮設施設の設置を行う溪流	26溪流



この地図の作成に当たっては、国土地理院長の承認を得て、同院発行の数値地図 25000 (地図画像) を使用した。
(承認番号 平 26 情使、 第 927 号)

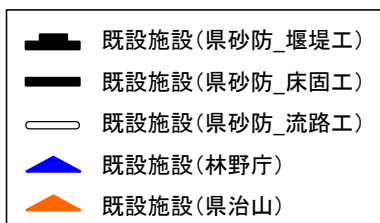


図 3.4.1 施設配置を計画する溪流位置図

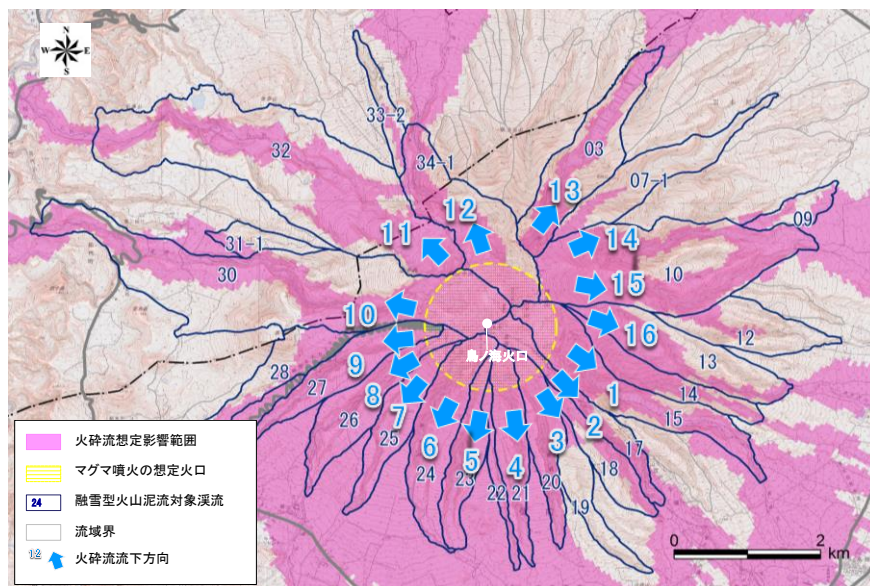
3.4.2 融雪型火山泥流対策

融雪型火山泥流に対する緊急ハード対策は、表 3.1.3（計-15 ページ）に示す対策方針に基づき、下記のとおり施設配置を計画する。

【緊急対策実施溪流】

◇ 火砕流の想定影響範囲内に位置する溪流

→緊急対策は、岩木山周辺の全 45 溪流のうち 25 溪流が対象となる。



この地図の作成に当たっては、国土地理院長の承認を得て、同院発行の数値地図 25000（地図画像）を使用した。
（承認番号 平 26 情使、第 927 号）

図 3.4.2 火砕流の想定影響範囲と融雪型火山泥流が発生する溪流位置図

【施設配置方針】

想定される最大規模の融雪型火山泥流が発生した場合には、発生泥流量が膨大となり、対策に限界がある。そのため、避難者や避難が困難な方の活動拠点を守るために、避難所などの公共的施設や要配慮者利用施設等を優先して被害の軽減を目指す。

「災害報告取扱要領 昭和 45 年 4 月（消防庁）」によると、床上浸水の定義は「住家の床より上に浸水したもの及び全壊・半壊には該当しないが、土砂竹木のたい積により一時的に居住することができないもの」とされている。

したがって、これらの施設が融雪型火山泥流によって被災した場合でも活動拠点として施設を継続利用できるような、浸水を床下浸水（浸水深 45cm 未満；「砂防事業の費用分析マニュアル（案）2012（平成 24）年 3 月（国土交通省 水管理・国土保全局 砂防部）」で定められる値）に軽減させることを目標とした。

なお、融雪型火山泥流の発生時には住民避難が完了していることを想定する。

3.5 緊急ハード対策工事の安全確保

緊急ハード対策施工に際し、噴火によって発生する現象が到達するなどの危険性が高いと考えられる範囲内で作業を行う場合には、工事従事者の安全確保をする。

緊急ハード対策の工事従事者の安全を確保するために、噴火によって発生する現象の発生を予測するための監視・観測機器等の整備、発生時の情報伝達体制や避難先等を定めておく。必要な情報伝達体制や監視・観測体制等の例を以下に示す。

3.5.1 火山監視員の配備

土砂移動や火山活動の監視を目的として、火山監視員を配置する。火山監視員により、工事の中止や退避が必要と判断された場合には、無線などでその情報が工事従事者に早期かつ確実に伝わるように情報伝達体制を整備する。

3.5.2 土砂移動検知センサの設置

土砂移動の発生や規模の把握を目的として、緊急ハード対策工事の現場の上流に土砂移動検知センサを設置する。サイレンや回転等により、土砂移動の発生情報を工事従事者に早期かつ確実に伝わるように、土砂移動検知センサおよび情報伝達体制を整備する。

3.5.3 避難壕等の設置

緊急ハード対策の施工箇所付近に仮設避難壕を設置し、工事従事者の安全確保を図る。避難の判断基準、避難壕の場所や経路は、工事従事者に確実に周知する。

3.5.4 暫定基準雨量の設定

噴火後の降雨による土砂移動発生に備えて、工事中止を判断するための暫定基準雨量値を設定する。暫定基準雨量は、降灰状況や山腹・山地溪の荒廃状況などを踏まえ、必要に応じて学識者の助言を受けて設定する。対策箇所周辺において暫定基準雨量に達した場合、または達するおそれがある場合には、速やかに工事を中止する。



左：2014年御嶽山（長野県、岐阜県）噴火直後のワイヤーセンサ緊急設置状況（国土交通省中部地方整備局 HP）
右：2011年霧島山新燃岳（宮崎県、鹿児島県）噴火時に仮設された簡易避難壕（アジア航測株式会社 提供）

図 3.5.1 緊急ハード対策のための安全確保の例

4. 緊急ソフト対策ドリル


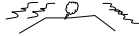

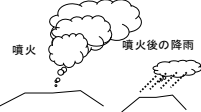
4.1 基本方針

岩木山における緊急ソフト対策は、避難対策の支援、監視・観測情報の提供・共有、緊急ハード対策工事の安全確保を目的として、監視・観測機器の整備、情報通信システムの整備、避難対策支援体制の構築を実施する。

緊急ソフト対策は、避難対策支援のための情報提供、火山監視・観測機器の緊急的な整備、リアルタイムハザードマップによる危険区域の想定、光ケーブルなどの情報通信網の整備について行うものである。具体的な内容については、その対応を噴火シナリオの時系列で整理した(表 4.1.1)。

また、岩木山周辺において現況で整備されている主な火山監視・観測および気象観測機器を表 4.1.2、表 4.1.3 に示した。

表 4.1.1 緊急ソフト対策の全体イメージ

	【静穏】	【活動活発化】	【小規模噴火】	【大規模噴火】	
火山活動		山頂部で 小規模な水蒸気噴火 	噴火 噴火後の降雨 	噴火 噴火後の降雨 	
土砂移動現象	—	火口噴出型泥流	降灰後の土石流、融雪型火山泥流		
噴火警戒レベル※	レベル1(平常時)	レベル2(火口周辺規制)	レベル3(入山規制)	レベル4(避難準備)~5(避難)	
目的	<ul style="list-style-type: none"> 避難対策の支援、監視・観測情報の提供・共有 緊急ハード対策工事の安全確保 				
必要なこと	<ul style="list-style-type: none"> 火山活動変化の早期把握 緊急時の迅速かつ適切な行動のための準備 	<ul style="list-style-type: none"> 緊急対策の必要性の把握 対策可能期間(猶予時間)の把握 対策計画の対策追加・変更必要性の把握 	<ul style="list-style-type: none"> 対応すべき土砂量の早期把握 既設施設によるリアルタイムでの許容土砂量の把握 実際の噴火現象を踏まえたハザードマップや避難計画の再検討など 		
実施内容	1) 避難対策支援のための情報提供	<ul style="list-style-type: none"> 住民・観光客、市町村へ防災情報を提供(降雨情報等) 関係機関との情報共有体制の構築 	<ul style="list-style-type: none"> 住民・観光客、市町村へ注意喚起 立入規制に係る情報を提供(火口及び危険区域内の状況) 	<ul style="list-style-type: none"> 住民・観光客、市町村へ立入規制、避難誘導の判断材料となる情報を提供(土石流・泥流の発生予測、危険区域内の被災状況、対策状況) 	
	2) 火山監視機器の緊急的な整備	<ul style="list-style-type: none"> レベル2で立入規制が敷かれる区域内における監視・観測機器の整備 火山活動の活発化を把握(初動体制の迅速化、避難支援のため) 	<ul style="list-style-type: none"> レベル3で立入規制が敷かれる区域内における監視・観測機器の整備 噴火兆候の把握(避難支援、工事者の安全管理のため) 緊急ハード対策箇所の把握 	<ul style="list-style-type: none"> 必要な監視機器(検知センサ等)を整備・改修 大規模噴火への推移把握(避難支援、工事者の安全管理) 	<ul style="list-style-type: none"> 監視機器の修繕(立入り規制域外)
	3) リアルタイムハザードマップによる危険区域の想定	<ul style="list-style-type: none"> ブレアナリシス・ハザードマップの整備 リアルタイム・ハザードマップの構築 	<ul style="list-style-type: none"> 初動、ハザードマップ(レベル3)の提供 水蒸気噴火の発生が予想された場合、リアルタイム・ハザードマップの作成・提供 	<ul style="list-style-type: none"> リアルタイム・ハザードマップの作成・提供(今後の影響範囲等の予想) 	
	4) 光ケーブルなどの情報通信網の整備	<ul style="list-style-type: none"> 監視・観測、情報通信体制の確認、構築 	<ul style="list-style-type: none"> バックアップ回線の準備 	<ul style="list-style-type: none"> バックアップ回線の設置 断線箇所の復旧 	<ul style="list-style-type: none"> 断線箇所の復旧(立入り規制域外)

※岩木山では現時点で未導入であり、今後導入予定である。

表 4.1.2 火山監視・観測機器一覧表





	土砂移動検知			
	GNSS・傾斜計	空振計	地震計	火山監視カメラ
目的	山体変形の把握	噴火発生の把握	震源及びマグニチュードを求め、活動状況を把握	山体変形・噴火・噴煙状況の把握、降灰深の把握
現在の配置状況	国土地理院:山頂より15km付近に配置(GNSS) 気象庁:山頂西側5km付近(松代白沢)に配置(GNSSおよび傾斜計)	山頂より西側(松代白沢)に配置	山頂より半径15km以内に配置	南東側(百沢東)に配置
現在の設置基数	国土地理院 3基(GNSS) 気象庁 1基(GNSS, 傾斜計)	気象庁 1基	気象庁 2基 弘前大学 2基 防災科研 3基 青森県 1基	気象庁 1基
特記事項	国土地理院の既設機器は山体を囲むように配置 気象庁の既設機器は山体西側1箇所配置	空振計は、GNSS,傾斜計,地震計と同じ箇所に配置	既設機器は弘前大学が山体を取り巻くように配置 防災科研が北側と南側に配置	気象庁が南東側百沢付近に1基配置しているのみであり、山体を囲むように展望することはできない。
観測機器写真(イメージ)	 H26撮影 岩木山(松代白沢)	 H26撮影 岩木山(松代白沢)	 気象庁父島気象観測所HPより引用	 H26撮影 岩木山(百沢)

表 4.1.3 土砂移動観測機器および気象観測機器一覧表

	土砂移動検知				気象観測	
	監視カメラ	自動降灰量計	ワイヤーセンサ振動センサ	水位計	雨量計	積雪計
目的	火砕流・土砂移動現象等の挙動の把握	降灰量の把握	土砂移動等発生・規模の把握	土砂移動の発生・規模の把握 流量の把握	土石流発生基準雨量の把握	融雪水量の算出
現在の配置状況	未整備	未整備	未整備	泥石流下が想定される岩木川、中村川等に配置されている	半径5km円で山体を網羅できるように配置されている	気象庁:アメダス観測点 青森県:百沢、岩木山、鍋森山(火噴) 防災科研:岩木山
現在の設置基数	—	—	—	国交省 6基 青森県 14基	国交省 5基 気象庁 4基 青森県 19基	気象庁 3基 青森県 3基 防災科研 1基
特記事項	土砂移動検知を目的とした監視カメラは整備されていない	自動降灰量計は整備されていない	センサは未整備である	ハザードマップで検討された土石流等の想定影響範囲に配置されていない	機器台数や配置上の問題はない	防災科研により、岩木山に積雪計が配置されている
観測機器写真(イメージ)	 H26撮影 岩木山(百沢)	 独)土木研究所HPより	 H26撮影 岩木山(後長根沢)	 H23撮影 阿蘇山(熊本)	 H26撮影 岩木山(蔵助沢川)	 H26撮影 岩木山(八合目)

4.2 避難対策支援のための情報提供

岩木山の火山活動が活発化した場合、火山活動並びに土砂移動の監視情報を収集し、被害想定区域など避難に関する情報を市町村に提供することにより、避難対策の支援を行う。

砂防部局は、火山活動が活発化し災害の発生のおそれがある場合に、避難対策を実施する市町村や岩木山火山防災協議会、気象台等との連携を図り、適切な情報を提供する。

4.2.1 平常時（噴火警戒レベル1相当）の情報提供

平常時（噴火警戒レベル1相当）には、火山防災の周知啓発を目的に住民、観光客、登山者を対象に示す情報の例を提供する。表 4.2.1 に平常時に実施する情報提供内容を示す。なお、平常時から関係機関との情報共有体制の構築を検討する。

表 4.2.1 平常時の情報提供（例）

火山活動の段階	確認すべき事象	目的	提供情報	方法・機器
平常時	活動兆候	住民・観光客、市町村へ防災情報を提供	岩木山の現況	高感度カメラ、地震計、傾斜計等
			気象状況	雨量計、積雪計
			噴火時の危険区域	火山防災マップ等(協議会等と連携して実施)
			火山や火山防災の基礎知識	教材作成、出前授業、講演会等(協議会等と連携して実施)

4.2.2 火山活動期（噴火警戒レベル2相当以上）の情報提供

火山活動が活発化した場合、砂防部局で収集するへり調査の結果、監視・観測データ、対策状況、および被害想定（リアルタイムハザードマップを含む）等の情報を市町村などに提供する。表 4.2.2 に火山活動の各段階における情報のあり方と、使用する監視・観測機器等の例を示す。

表 4.2.2 火山活動期の情報提供（例）

火山活動の段階	確認すべき事象	目的	提供情報	方法・機器
予兆段階	活動兆候	避難対策の支援	・初動体制の判断 ・住民、観光客等への注意喚起判断(協議会等と連携して実施)	・監視カメラ
		緊急ハード対策工事の安全確保	・「緊急ハード対策」実施の判断	
噴火時	噴火と噴火に伴う現象(噴石、降灰、火砕流)	避難対策の支援	・入山規制、避難誘導の判断(協議会等と連携して実施)	・監視カメラ ・自動降灰量計
		緊急ハード対策工事の安全確保	・対策工事の中止判断	
土砂移動現象発生時	積雪期:融雪型火山泥流 非積雪期:土石流	避難対策の支援	・避難誘導の判断(協議会等と連携して実施)	・監視カメラ ・土砂移動検知センサ(ワイヤーセンサ、振動センサ) ・気象観測機器(雨量計、積雪計)
		緊急ハード対策工事の安全確保	・工事現場からの避難判断 ・対策工事の中止判断	

4.3 監視・観測機器の緊急整備

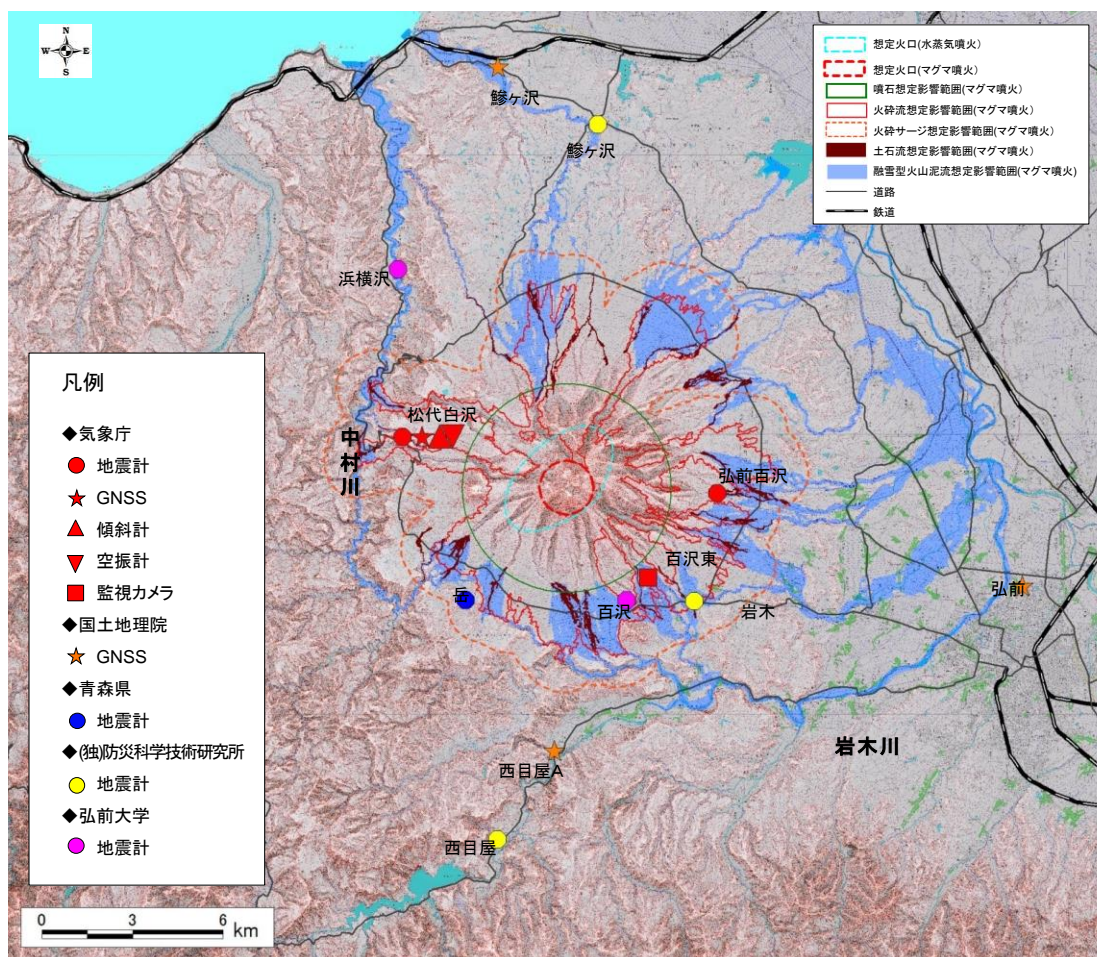
岩木山の火山活動が活発化した場合、住民の警戒避難支援、並びに緊急ハード対策作業従事者の安全確保に向けて不足する監視・観測機器の緊急整備を検討する。

岩木山における現状の監視・観測機器の配備状況を整理し、緊急整備を検討する機器について配置計画を作成した。

4.3.1 監視・観測機器の整備状況

(1) 火山監視・観測機器の配備状況

岩木山の火山活動の監視・観測は、気象庁、国土地理院、青森県、(独)防災科学技術研究所、弘前大学により行われている。地震計およびGNSSは、山麓を囲むように設置されている。



この地図の作成に当たっては、国土地理院長の承認を得て、同院発行の数値地図 25000 (地図画像) を使用した。(承認番号平 26 情使、第 927 号)

図 4.3.1 岩木山周辺における火山監視・観測機器の配備状況

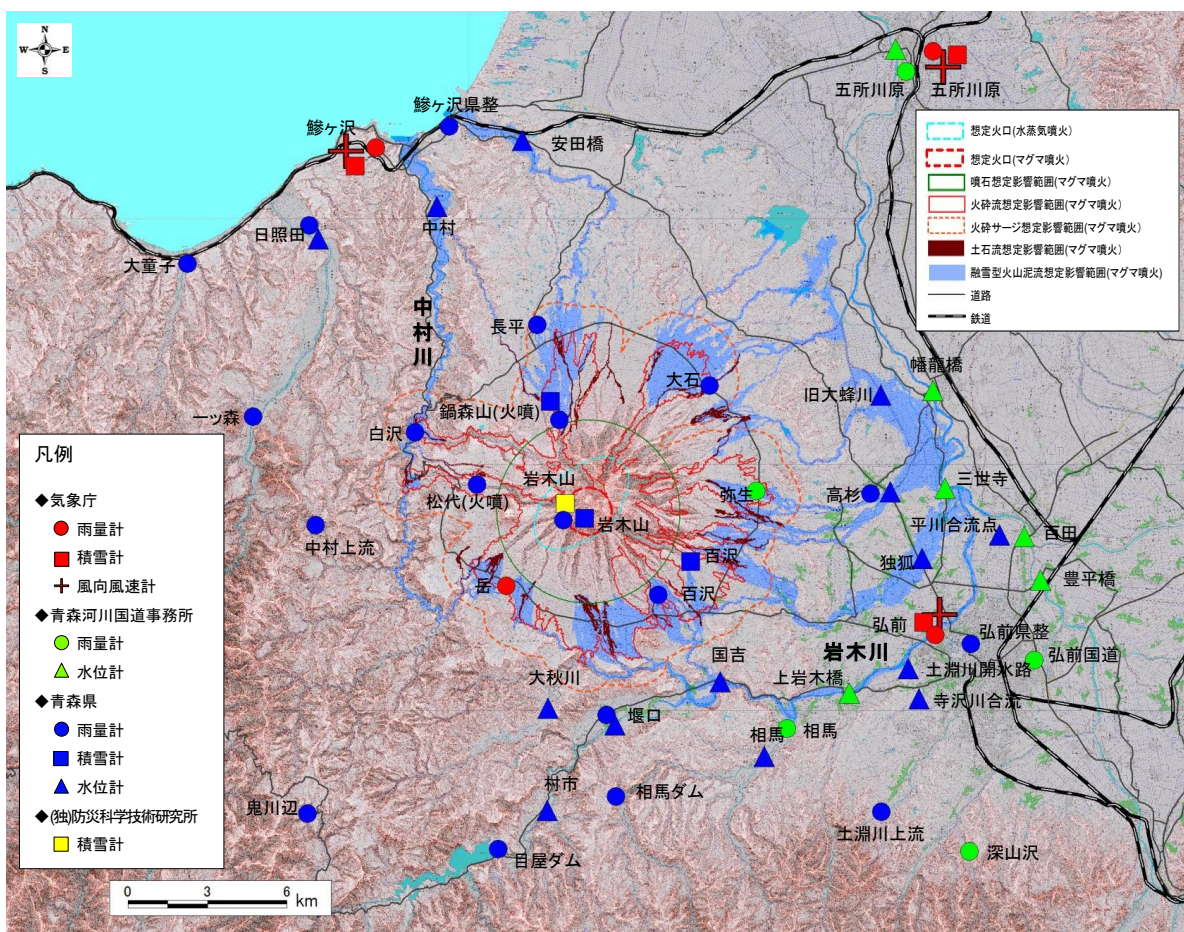
(2) 気象観測機器の配備状況

岩木山周辺では、気象庁、青森河川国道事務所、青森県、(独)防災科学技術研究所により気象観測が行われている。

雨量計は、山体を網羅できる位置に設置済みであり、積雪計は岩木山八合目(スカイライン駐車場)に設置されている。

水位計は、融雪型火山泥流の流下が想定される岩木川、中村川等に設置されている。

土砂移動検知目的の観測機器(ワイヤーセンサや振動センサ等)は、整備されていない。



この地図の作成に当たっては、国土地理院長の承認を得て、同院発行の数値地図 25000 (地図画像) を使用した。(承認番号平 26 情使、第 927 号)

図 4.3.2 岩木山周辺の気象観測機器の配備状況

4.3.2 緊急整備を検討する監視・観測機器

(1) 緊急整備の目的

監視・観測機器は、住民の警戒避難支援および緊急ハード対策作業従事者の安全確保を目的として整備する。

(2) 火山噴火緊急減災対策砂防で使用する監視・観測機器

住民の警戒避難支援、並びに緊急ハード対策作業従事者の安全確保に使用する監視・観測機器の例を表 4.3.1 に示す。

また、現状の設置状況を対象現象ごとに整理したものを表 4.3.2 に示した。

表 4.3.1 火山噴火緊急減災対策砂防に使用する監視・観測機器（例）

目的	火山活動の段階	確認すべき事象	情報の用途	監視・観測機器	
				種別	具体項目
避難対策の支援	予兆段階	活動兆候	・初動体制の判断 ・住民、観光客への注意喚起判断	監視カメラ	高感度カメラ
	噴火時	噴火と噴火に伴う現象 (噴石、降灰、火砕流)	・入山規制、避難誘導の判断	監視カメラ	高感度カメラ
					熱赤外線カメラ
	土砂移動現象発生時	積雪期：融雪型火山泥流 非積雪期：土石流	・避難誘導の判断	監視カメラ	高感度カメラ
					熱赤外線カメラ
				土砂移動検知センサ	ワイヤーセンサ
振動センサ					
気象観測機器	積雪計				
雨量計					
緊急ハード対策工事の安全確保	予兆段階	活動兆候	・「緊急ハード対策」実施の判断	監視カメラ	高感度カメラ
	噴火時	噴火と噴火に伴う現象 (噴石、降灰、火砕流)	・対策工事の中止判断	監視カメラ	高感度カメラ
					熱赤外線カメラ
	土砂移動現象発生時	積雪期：融雪型火山泥流 非積雪期：土石流	・工事現場からの避難判断 ・対策工事の中止判断	監視カメラ	高感度カメラ
					熱赤外線カメラ
				土砂移動検知センサ	ワイヤーセンサ
振動センサ					
気象観測機器	積雪計				
雨量計					

表 4.3.2 現状の監視・観測機器の設置状況

対象現象	目的	監視・観測機器	現状の設置状況
全般	活動監視	監視カメラ	1基(気象庁)
融雪型火山 泥流	泥流の発生規模の予測	積雪計	7基(気象庁:1基、青森県:3基、(独)防災科学技術研究所:1基)
土石流	土石流の発生検知	ワイヤーセンサ 振動センサ	なし
	降灰量の把握	自動降灰量計	なし
	降雨状況の詳細把握	雨量計	山体半径 5km カバー(国交省:4基、青森県:20基、気象庁:4基)

(3) 監視・観測機器の整備方針

緊急配備を検討する火山監視・観測機器の整備方針を表 4.3.3 に示す。岩木山では、監視カメラ、自動降灰量計およびワイヤーセンサ、振動センサの緊急配備を検討する。

表 4.3.3 緊急配備を検討する火山監視・観測機器の整備方針(例)

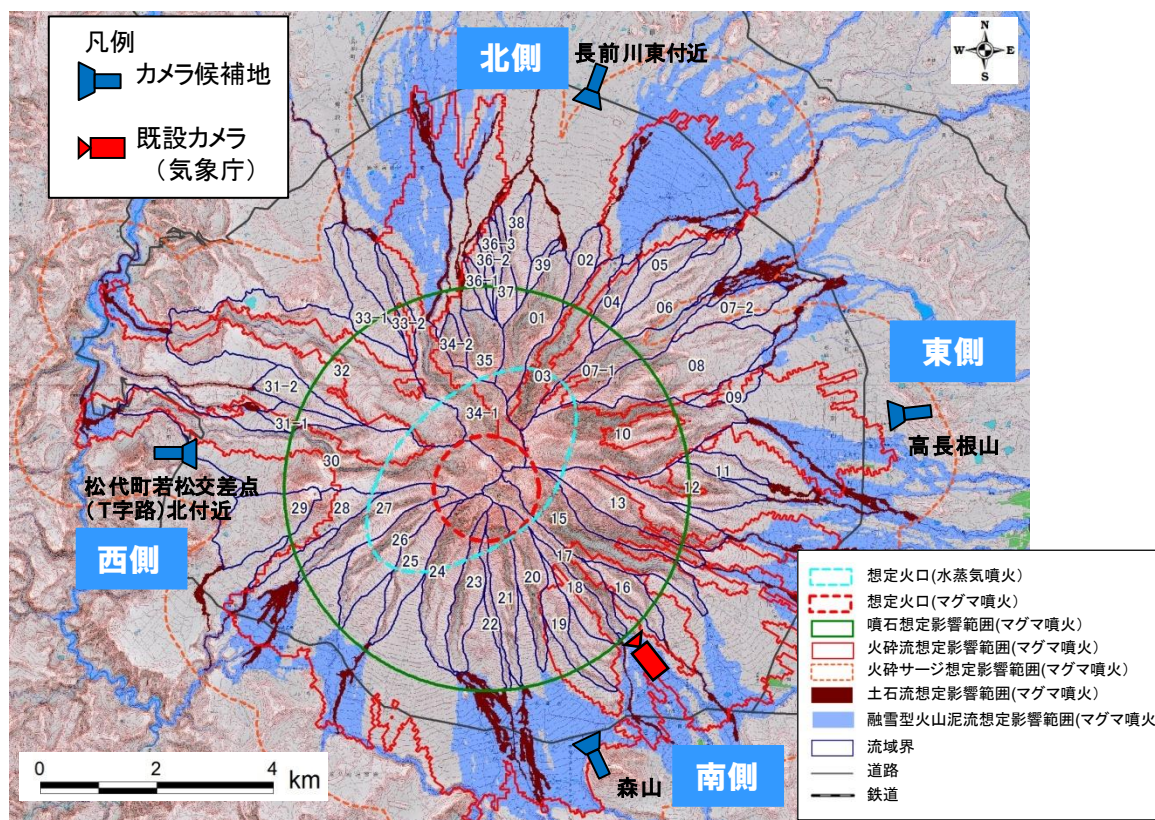
監視・観測機器	整備対象	整備有無の判断理由	設置方針	
監視カメラ	○	既設1基で山体監視が不十分	平常時 ～ 緊急時	・映像の配信設備も含め、緊急時に実施することは困難であるため、平常時から整備することが望ましい
自動降灰量計	○	未整備。土石流発生予測に活用できるため。	平常時 ～ 緊急時	・立入規制区域内での設置が望まれるため、平常時に設置することが望ましい ・設置前に火山活動が活発化した場合、噴火警戒レベル2段階で、立入規制区域外に設置することが望ましい
ワイヤーセンサ 振動センサ	○	未整備。土石流発生検知に必要。	平常時 ～ 緊急時	・管理負担が大きくなるため、原則、緊急整備とする ・ただし、レベル対応で立入規制区域内に設置しないと意味の無い場合、平常時～噴火警戒レベル2段階で整備する
水位計	—	現状で十分な観測体制が確立されている。	—	—
雨量計	—	現状で十分な観測体制が確立されている。	—	—
積雪計	—	十分な観測体制が確立されている(高標高部も設置済)	—	—

4.3.3 火山監視・観測機器の緊急配置計画

整備方針に従い、監視・観測機器の緊急配置計画を示す。

(1) 監視カメラの配置計画

監視カメラは、山体を囲むように配置することが望ましい。監視カメラの緊急配置計画を図 4.3.3 に示す。なお、必要に応じて気象庁による既設カメラを移設することも検討する。



この地図の作成に当たっては、国土地理院長の承認を得て、同院発行の数値地図 25000 (地図画像) を使用した。(承認番号 平 26 情使、第 927 号)

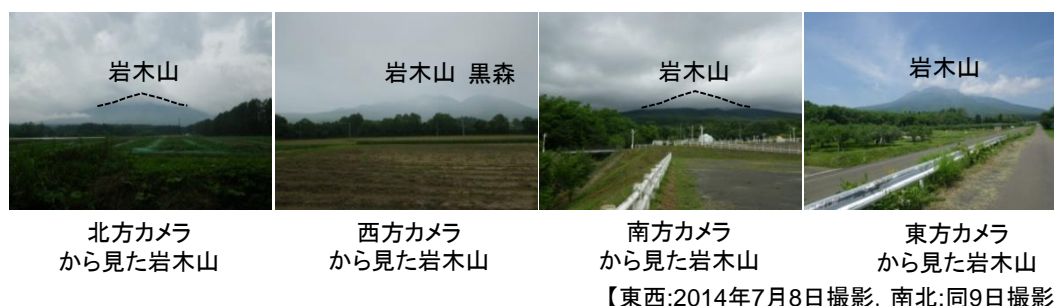


図 4.3.3 監視カメラの配置計画 (案)

（２）自動降灰量計の配置計画

噴火により溪流が火山灰に覆われると、その後の降雨により土石流が発生し易くなる。岩木山が噴火した場合、「土砂災害防止法に基づく緊急調査」を実施することとなる。

「土砂災害防止法に基づく緊急調査実施の手引き（H23.4）」によると、その際の着手条件は、以下のように定められている。

- ・河川勾配 10 度以上ある区域の概ね 5 割以上に 1cm 以上の降灰等が堆積した場合
- ・概ね 10 戸以上の人家に被害が想定される場合

また、降灰等の堆積範囲に関しては、ヘリコプタ、飛行機、人工衛星による上空からの調査や地上踏査、また自動降灰量計等既設監視機器により得られる情報により推計すると記されている。

同手引きに記された自動降灰量計は、火山灰の堆積量を計測できる装置であり、桜島や霧島山新燃岳（宮崎県、鹿児島県）に設置され、常時稼働している（図 4.3.4）。ただし、岩木山のような寒冷地火山での実例は無く、寒冷地対応型の装置に関しては、他火山で試験稼働している段階にある。

岩木山で自動降灰量計の設置を考える必要が生じた場合、寒冷地対応型の装置の試験結果も考慮し、設置場所・方法等を検討する。

なお、自動降灰量計を整備する際には、火山活動時に立入規制区域となり、降灰を直接計測できない範囲内に配置する。また、維持管理が可能であり、商用電源が確保できる箇所に配置することを原則とする。

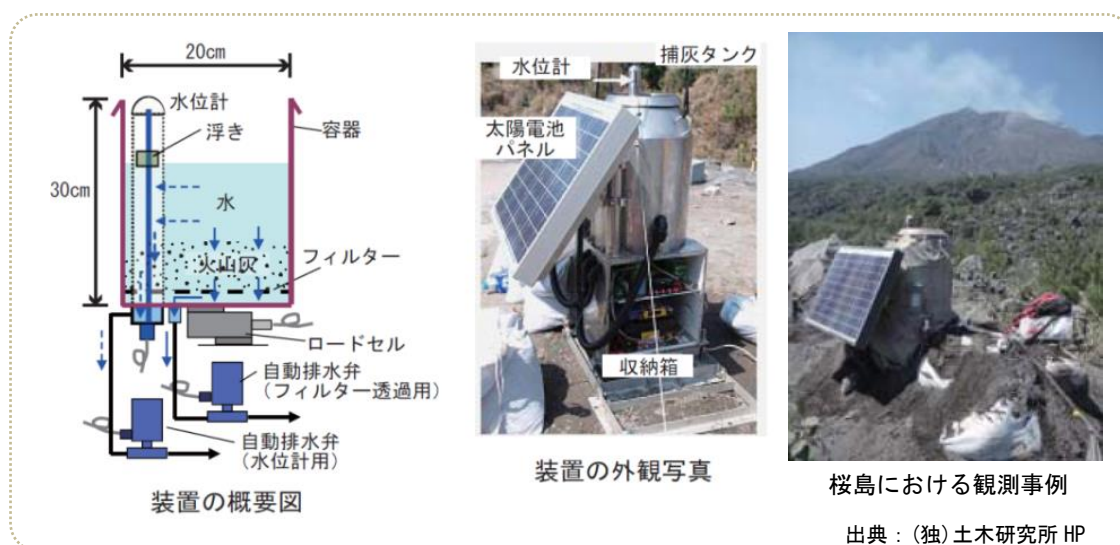
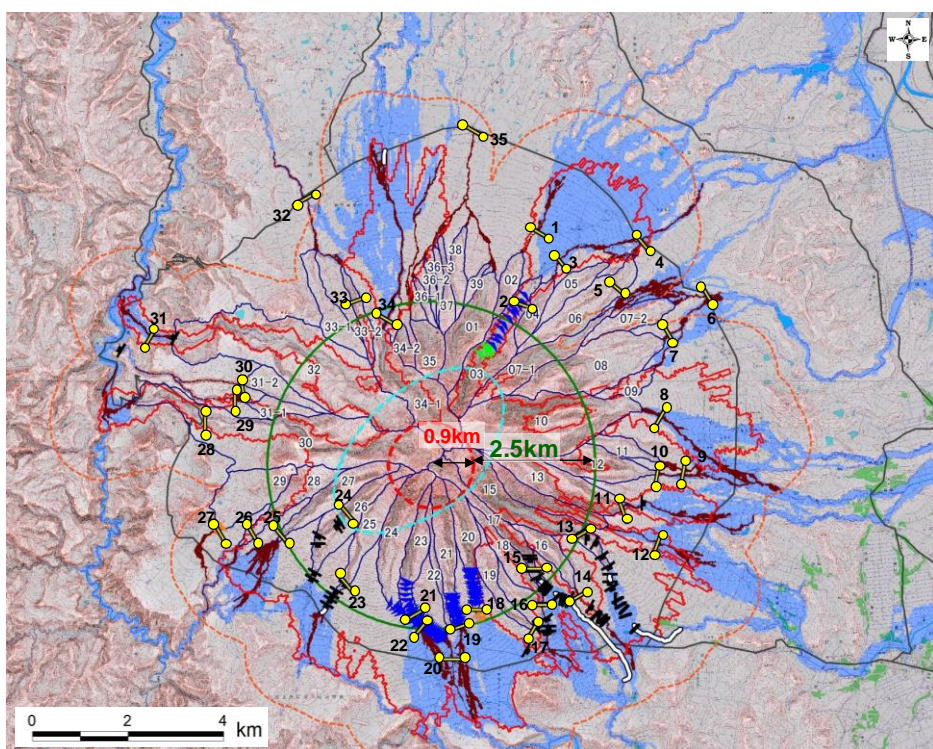


図 4.3.4 自動降灰量計のイメージ

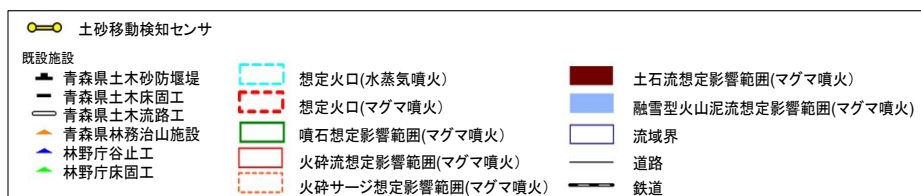
(3) ワイヤーセンサ、振動センサの配置計画

ワイヤーセンサ、振動センサなどの土砂移動検知センサは、降灰後の土石流の発生が懸念される溪流への設置を計画する。配置箇所は、日照が確保できる場所であること(太陽電池の使用を考慮)、設置・保守等の維持管理が可能である事を考慮して選定する。

また、安定した観測のため、施設等がある場合は有効利用し、無い場合には流路が明瞭な地点にて配置する。土砂移動検知センサの配置計画を図 4.3.5 に示す。各設置箇所と噴石想定影響範囲との位置関係、設置箇所における施設等の概要を図 4.3.5 右の表中に示した。



この地図の作成に当たっては、国土地理院長の承認を得て、同院発行の数値地図 25000 (地図画像) を使用した。
(承認番号 平 26 情使、第 927 号)



No.	噴石到達範囲内外	設置箇所(横断構造物)
1	外	道路(BOX)
2	外	堰堤
3	外	溪流
4	外	道路(BOX)
5	外	溪流
6	外	道路(BOX)
7	外	溪流
8	外	溪流
9	外	道路(BOX)
10	外	道路(BOX)
11	外	溪流
12	外	道路(BOX)
13	内	堰堤
14	外	道路(BOX)
15	内	堰堤
16	外	堰堤
17	外	堰堤
18	内	堰堤
19	内	堰堤
20	外	道路(BOX)
21	内	堰堤
22	内	堰堤
23	内	堰堤
24	内	溪流
25	内	溪流
26	外	道路(BOX)
27	外	堰堤
28	外	道路(BOX)
29	外	道路(BOX)
30	外	道路(BOX)
31	外	道路(BOX)
32	外	道路(橋梁)
33	外	道路(BOX)
34	内	溪流
35	外	道路(BOX)

図 4.3.5 土砂移動検知センサの配置計画 (案)

※道路: 河道と道路の交差点

4.4 リアルタイムハザードマップによる危険区域の想定

平常時に、プレ・アナリシス型のリアルタイムハザードマップを整備する。また、火山活動が活発化した場合、火山活動状況に合わせてリアルタイム・アナリシス型のリアルタイムハザードマップを作成し、必要な情報を関係機関に提供する。

リアルタイムハザードマップの種類によって、平常時に整理すべき情報が異なる。プレ・アナリシス型ハザードマップとリアルタイム・アナリシス型ハザードマップについて、それぞれの概要と作成方針を整理した。

4.4.1 リアルタイムハザードマップの概要

火山活動状況にあわせて土砂移動現象の影響範囲、堆積深などを想定するため、リアルタイムでハザードマップを整備し、必要な関係機関に情報提供する。

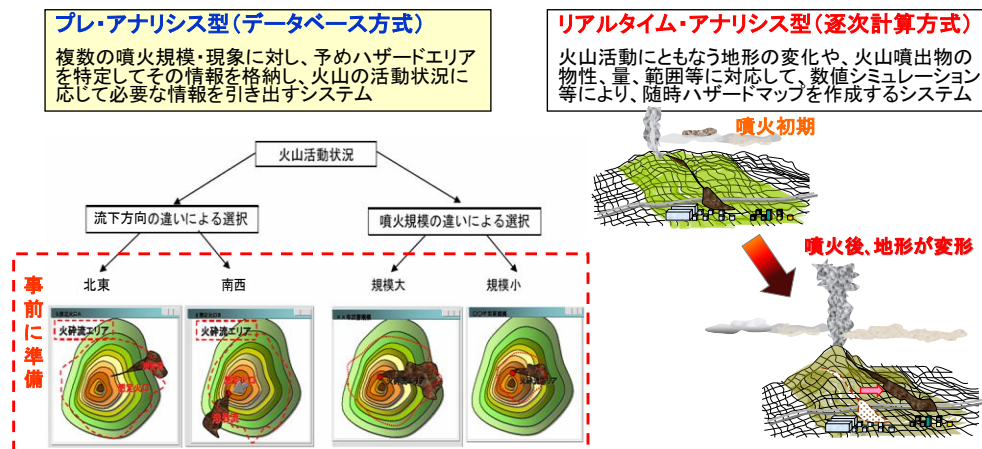
リアルタイムハザードマップには「プレ・アナリシス型」と「リアルタイム・アナリシス型」があり、火山活動の状況に応じて使い分けていく。

(1) プレ・アナリシス型（データベース方式）

複数の噴火規模、現象について予めハザードエリアを数値シミュレーション計算等により特定し、その情報を格納しておくシステムである。火山活動の状況に応じて事前想定に近いものを引き出すことができるので、短時間でハザードマップを得ることができる。

(2) リアルタイム・アナリシス型（逐次計算方式）

火山活動に伴い、地形が変化した場合や事前の予想とは異なる位置に火口が形成された場合などプレ・アナリシス型で対応できない場合、随時新たな情報に基づき数値シミュレーション計算等を行ってハザードマップを作成するシステムである。



出典：火山噴火緊急減災対策砂防計画策定ガイドライン
(平成19年4月 国土交通省砂防部)

図 4.4.1 リアルタイムハザードマップの種類

4.4.2 リアルタイムハザードマップ作成方針

岩木山において作成するリアルタイムハザードマップの作成方針をプレ・アナリシス型とリアルタイム・アナリシス型に分けて表 4.4.1 に整理した。特に、リアルタイム・アナリシス型は、実施のタイミング・入力条件設定に必要なデータ、その情報の取得方法を記載した。

リアルタイムハザードマップを作成するために、地形データや計算条件（計算メッシュサイズ、現象の種類、想定する土砂量、積雪深、風向風速など）が必要となる。また、対策施設の効果を見込んだ影響範囲を想定するには、対策施設の位置、規模、効果量などの情報が必要となる。

火山噴火時の緊急調査では、リアルタイムハザードマップの作成も念頭において調査項目を設定する。

表 4.4.1 岩木山におけるリアルタイムハザードマップ作成方針（例）

現象	プレ・アナリシス型	リアルタイム・アナリシス型		
		実施のタイミング	必要なデータ	データの取得法
噴石	噴火実績に基づく想定影響範囲を整理	想定した火口以外から噴石が生じた場合、弾道計算に基づく弾道計算を実施	火口位置	監視カメラ、ヘリ調査、衛星画像
			噴出初速	監視カメラ映像解析、ヘリ調査による噴石分布、噴石痕等
降灰	様々な噴出量、風向・風速に基づく降灰計算によるデータベースを整理	想定以上の強風や想定した以外の風向が予測される場合に降灰計算を実施	風向、風速	気象庁の予報
火口噴出型泥流	様々な火口位置、噴出量で数値シミュレーションによるデータベースを整理	想定した火口以外で火口噴出型泥流が発生した場合、数値シミュレーションを実施	火口位置	監視カメラ、ヘリ調査、衛星画像
		地殻変動により地形が変化した場合、新たな地形データにより数値計算を実施	地形モデル	レーザプロファイラ
火砕流	様々な火口位置、噴出量で数値シミュレーションによるデータベースを整理	想定した火口以外で火砕流が発生した場合、数値シミュレーションを実施	火口位置	監視カメラ
		地殻変動により地形が変化した場合、新たな地形データにより数値計算を実施	地形モデル	レーザプロファイラ
融雪型火山泥流	積雪深と融雪範囲を想定して数値シミュレーションによるデータベースを整理	積雪量に基づき、数値計算を実施	積雪深	積雪深計、レーザプロファイラ解析
			火口位置	監視カメラ
降灰後の土石流	降灰量、降雨の様々なパターンで数値シミュレーションによるデータベースを整理	想定した以上の降灰量や降雨が予想される場合、数値シミュレーションを実施	降灰分布	降灰調査（ヘリ調査）、地上調査
			降雨規模	Xバンドレーダ雨量計、気象庁の予報
			浸透能	浸透能調査
		地殻変動により地形が変化した場合、新たな地形データにより数値計算を実施	地形モデル	レーザプロファイラ

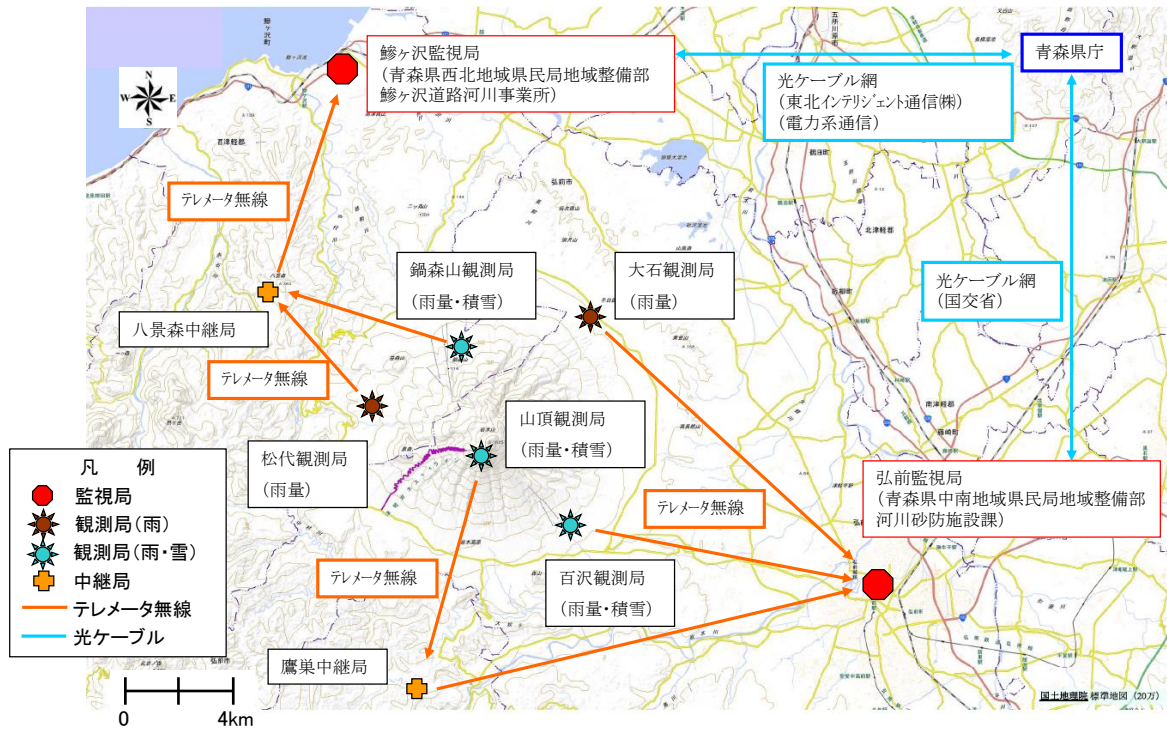
4.5 情報通信網（無線通信装置等）の整備

噴火時に監視・観測情報を市町村や施工現場などの関係機関に提供するため、並びに関係機関からの情報を入手するため、情報通信網の整備を検討する。

岩木山における現状の光ケーブル網敷設状況を整理し、今後の整備方針案を作成した。

4.5.1 光ケーブル等の既設回線状況

岩木山周辺における既設回線状況を図 4.5.1 に示す。岩木山周辺では、気象観測データは無線回線により情報配信されている。また、青森県庁と青森県西北地域県民局、および青森県中南地域県民局との間には光ケーブルが整備済みである。



(国土地理院「地理院地図(電子国土 Web)」を用いて作成)

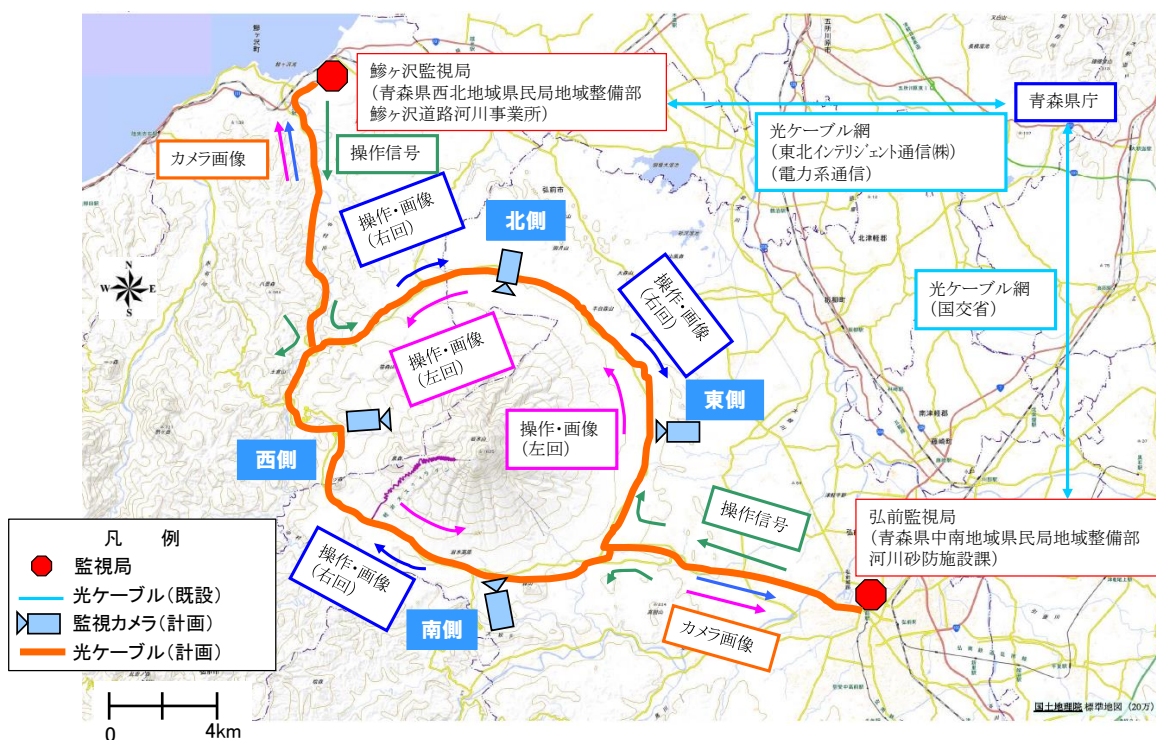
図 4.5.1 岩木山周辺における既設回線状況図

4.5.2 光ケーブル網の整備方針(案)

光ケーブル網の整備方針を図 4.5.2 に示す。

監視カメラで取得した映像データの配信には、大容量の回線を使用する。そのため、監視カメラ映像の配信には光ケーブルを使用する。光ケーブルは、ケーブルの切断等による情報途絶を防ぐため、二重化、ループ化して整備することを計画する。

また、既設の光ケーブル等は、監視局から県・国へのデータ伝達に活用する。



(国土地理院「地理院地図(電子国土Web)」を用いて作成)

図 4.5.2 光ケーブル網の整備方針(案)

4.6 土砂移動検知情報の伝達の流れ

緊急対策と土砂移動情報の伝達を機能的に行うために、情報の配信先にあわせた情報の内容と提供方法を検討する。また、提供のタイミングや情報の扱い方などをあらかじめ検討しておく。

ワイヤーセンサや振動センサにより観測された土砂移動検知情報は、警報信号が回転等やモーターサイレンを稼働させることにより、下流の緊急対策施工現場や住民等へ危険を知らせる。同時に、警報信号は無線装置からなる伝送部を通して災害対策本部や砂防部局等に土砂移動の発生を知らせる。この情報を基に、市町村や周辺住民への情報提供を行う。

監視カメラによる土砂移動検知情報は、逐次または必要時に通信装置から画像情報を災害対策本部や砂防部局等へ送信される。災害対策本部や砂防部局等は、この情報を基に土砂移動状況を精査して、必要な情報を市町村や周辺住民等へ提供する。

周辺住民等への情報配信手段の一例として、防災無線、エリアメール、SNS（ソーシャル・ネットワーキング・サービス）などが挙げられる。

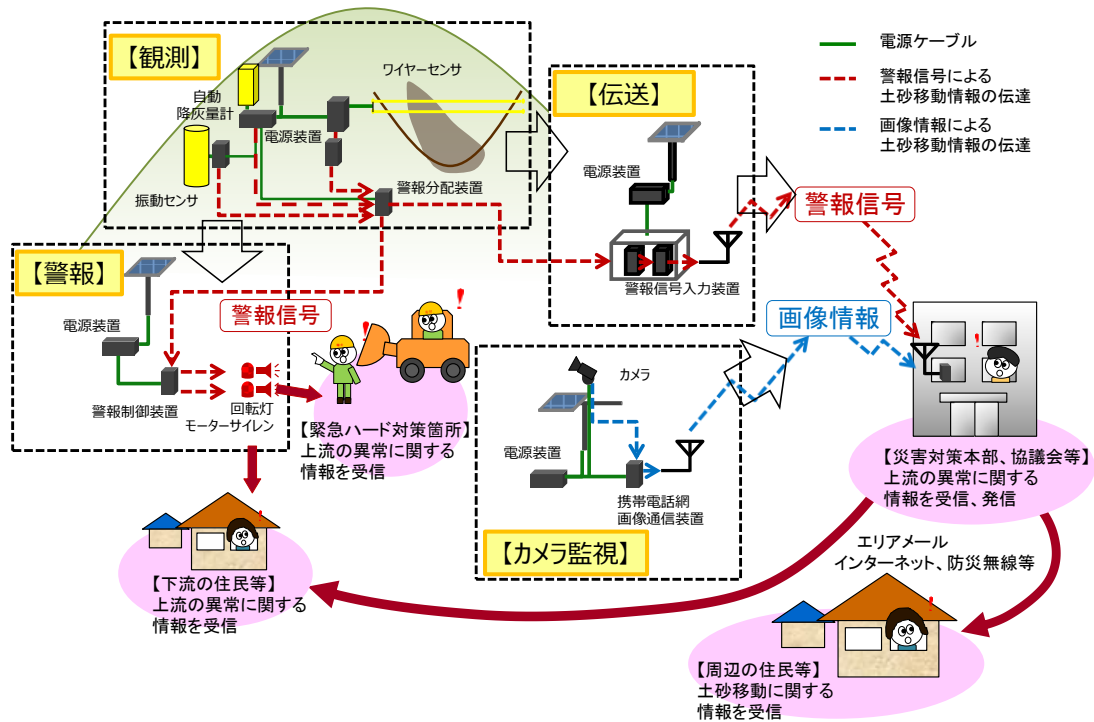


図 4.6.1 土砂移動検知情報の伝達の流れのイメージ

4.7 緊急時の情報伝達・通信手段

緊急時の情報伝達・通信手段として、携帯電話の利活用と各種回線を確保し、輻輳に強い無線通信システム、災害対策テレメータ等の無線装置や衛星通信装置などを活用する。

緊急時に使用されている情報伝達・通信手段の例を、以下に整理した。

4.7.1 災害対策テレメータ

災害対策テレメータは、一般に雨量観測等で使われているテレメータ無線装置を可搬型にしたもので、災害時に車両等で搬入できる。

4.7.2 衛星系無線通信システム

- ・ 衛星携帯電話など、通信衛星を中継局として利用しており、山間地でも通信可能で、広域性、同報性、耐災害性に優れ、柔軟で容易な回線設定が可能である。災害時通信実績が多く、有効性も確認されている。
- ・ 国土交通省が保有する衛星通信車は、衛星通信施設、電源等を搭載しており、災害現場や防災ヘリコプタ、災害対策本部等との回線構築を行うものである。災害現場の情報収集や他の回線のバックアップに利用される（図 4.7.1 左）。
- ・ Ku-SAT（衛星小型画像電送装置）は、持ち運び可能な衛星通信装置であり、災害現場での監視情報を人工衛星を介して別の可搬局または固定局（災害対策本部・事務所等）に伝送するシステムである（図 4.7.1 右）。



図 4.7.1 衛星系無線通信システムの例
左：衛星通信車、右：Ku-SAT可搬局外観（国土交通省東北地方整備局所有）

5. 平常時からの準備事項

5.1 基本方針

緊急対策を実施可能なものとするために、対策に必要な手続きや調整事項などを把握してまとめる。これらのうち、平常時から進めておくことにより緊急時の実効性が高まる事項について、実施しておくべき準備事項とその内容を整理しておく。

平常時から、緊急ハード対策実施に関する手続き、緊急対策のために必要となる土地等の調整、緊急時の拠点の整備、各機関における実施事項の確認を行い、火山噴火緊急減災対策を機能的に実施できるよう準備する。

表 5.1.1 平常時からの準備事項（例）

項目		内容
緊急ハード対策に関する準備事項	工事契約に関する手続き	速やかに対策を行うための契約に関する整理、災害時応援協定
	無人化施工に関する手続き	無線局免許や無線従事者免許の取得
		オペレータの育成、確保
	土地の確保	対策箇所の地籍調査
		対策箇所における緊急時の立入り、土地の形状変更、樹木の伐採等に関する協議
		土捨て場、ストックヤードの抽出、確保
	搬入路の確保	対策予定箇所の管理用道路、工事用道路の整備
	資機材の準備	平常時の所在および数量の把握、緊急時の利用に関する協議
道路使用に関する手続き	トレーラ(特殊な車両)の通行に関わる事前協議	
	道路上での対策、作業に関わる占有許可および使用許可	
工事における安全対策	対象渓流への土砂移動検知センサの設置	
	対策開始、中止のタイミングの設定と周知	
緊急ソフト対策に関する準備事項	監視・観測機器の設置と整備	各監視・観測機器の整備や、得られた情報を解析する機関の調整
	土地の確保	対策箇所における緊急時の立入り、土地の形状変更、樹木の伐採、監視・観測機器の設置等に関する協議
	電源の確保	監視・観測機器の設置に伴い必要となる電源の確保
	資機材の準備	平常時の所在および数量の把握、緊急時の利用に関する協議
	道路使用に関する手続き	道路上での作業、対策に関わる占有許可および使用許可
	情報通信システムの整備	情報通信システムの使用に関わる協議
	プレアナリシス型ハザードマップの準備	噴火の時系列や噴火シナリオを考慮し、土砂移動現象が発生した時の影響範囲等を整理、共有
緊急調査に関する準備事項	現地調査地点の選定	現地調査を効率的に実施するため、降灰量調査等を行う候補地と現地写真等を事前に整理
	対象渓流の選定	火山噴火に伴う降灰時の緊急調査カルテを整理・作成
	現地状況の把握	緊急調査箇所の状況把握
	資機材の準備	上空からの調査に必要な資機材の使用に関わる協議(UAV、防災ヘリなど)
現地調査に必要な資機材の所在および数量の把握		

5.2 対策に必要となる諸手続き等

緊急対策ドリルで検討した砂防施設の施工等にあたって必要となる手続きを整理し、必要事項の把握や関係機関との事前調整を行う。

緊急対策施設の本体施工、仮設、進入路の確保、資機材の運搬などに関して、緊急時の時間短縮のために必要な手続きなどを整理した。

5.2.1 工事契約に関する手続き

緊急対策の迅速な実施のために、対策工事や資機材の支援に関する協定の締結に努める。なお、岩木山噴火時には周辺の建設会社等が被災して対応ができない場合も考えられるため、県内の他地域に所在する建設会社等への支援要請も視野に入れておく。

5.2.2 道路使用に関する手続き

緊急対策に際し、道路上での作業や道路への施設の設置、トレーラなどの特殊車両の使用、積載する荷物が車両の大きさを超えて運搬する場合が想定される。

これらの場合には、道路管理者の許可が必要となる。道路使用に関する手続きの流れを図 5.2.1 に示す。

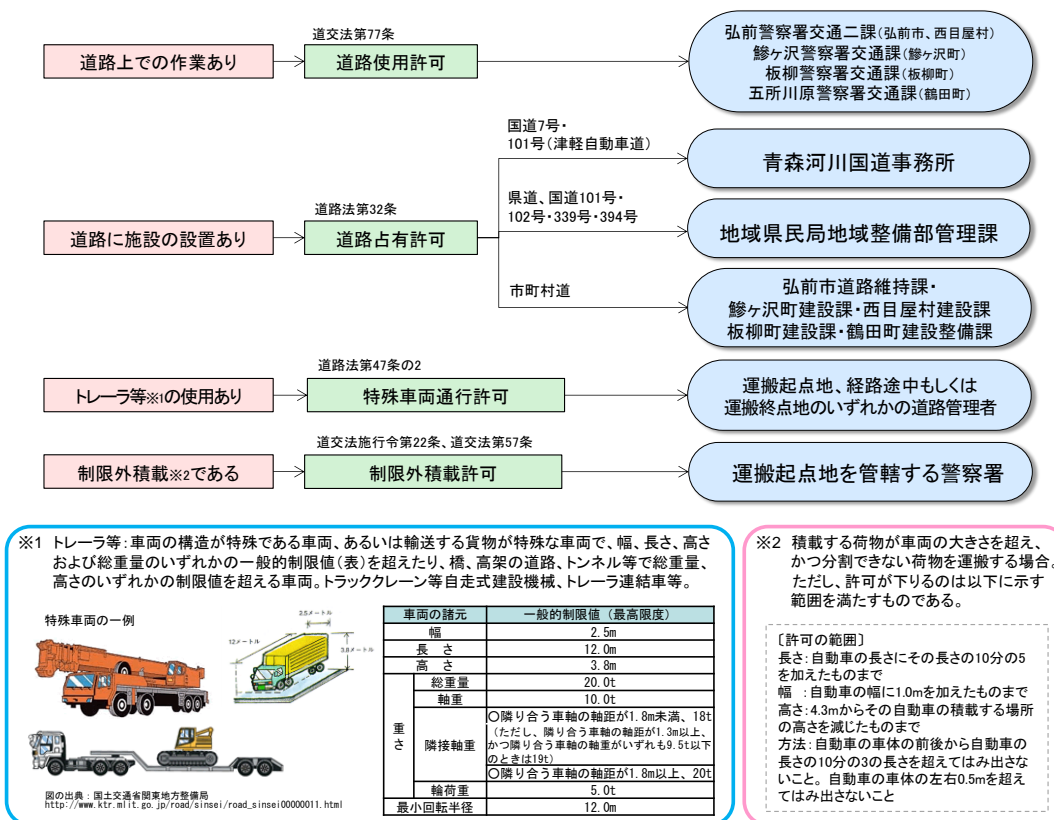


図 5.2.1 道路使用に関する手続き(例)

5.2.3 無人化施工に関する手続き等

緊急対策の施工にあたり、人間が立ち入ることのできない危険な作業現場においては、遠隔操作が可能な建設機械を使用した作業（無人化施工）も視野に入れて計画する。

（１）使用する無線の許可申請

無人化施工で使用する無線には、無線局免許が必要なものがあり、取得には15～30日程度を要する。岩木山周辺における無線局の申請に関する調整機関は、宮城県仙台市に所在する総務省東北総合通信局である。

（２）無人化施工機械の調達に関する協議

無人化施工に使用される機械は数が少なく、国土交通省や一部の民間企業が所有するのみであり、必要な時にすぐに調達できない場合がある。そのため、予め無人化施工機械の保有機関を把握し、緊急時の使用について協議を行っておく。無人化施工で通常使用される遠隔操縦対応型建設機械の例を表 5.2.1 に示した。

表 5.2.1 無人化施工で通常使用される遠隔操縦対応型建設機械（例）

機械名称	規格	使用目的	備考
バックホウ	0.8m ³	掘削積み込み、ブロック設置、土のう設置、型枠設置	車載カメラ、把持装置
	1.4m ³		
	4.0m ³		
ブルドーザ	21t	集土、敷均し、締固め、工事用道路造成	車載カメラ
	68t		
クローラダンプ	11t	土砂・ブロック・土のう・型枠運搬	車載カメラ
重ダンプ	45t	土砂・ブロック・型枠運搬	車載カメラ
振動ローラ	10t	締固め	車載カメラ

(3) 無人化施工オペレータの育成

無人化施工で行われる遠隔操縦には、特殊な操作技能と熟練を必要とすることから、実際の現場で使いこなせるオペレータが少ないという実情がある。

そのため国土交通省東北地方整備局では、オペレータを育成するために東北建設業協会連合会の会員企業社員を対象とした操作講習会を実施している。このような講習会を継続的に開催することで、オペレータの育成に努める。



出典:平成27年2月20日記者発表資料「平成26年度 東北技術事務所
所内業務報告会を開催！」(国土交通省東北地方整備局 東北技術事務所)

図 5.2.2 遠隔操作式バックホウの操作講習会の例

(4) 施工機械を輸送する場合の道路通行許可手続き

無人化施工実施に際し、施工機械をクレーンなどで輸送する場合には、道路管理者による特殊車両通行許可や制限外積載許可が必要となる。

5.3 対策に必要となる土地利用の調整

緊急ハード対策ドリルで検討した対策施設、緊急ソフト対策ドリルで検討した監視・観測機器の設置などのために、必要となる土地の法指定状況等の把握や、緊急時の使用についての事前協議を行っておく。

岩木山周辺は、津軽国定公園・鳥獣保護区特別保護地区・保安林等に指定されており、土地の立ち入りをはじめとして、形状変更や樹木の伐採等は当該地管理者の許可が必要となる。

5.3.1 対策に必要となる土地の法指定状況

対策に必要となる土地ごとの法指定等の状況を予め整理しておき、緊急時に迅速な対応ができるようにしておく。

5.3.2 土地の法指定状況ごとの調整窓口

法指定ごとの許可行為と、調整窓口は次の通りである。

表 5.3.1 法指定ごとの許可行為と調整窓口

法指定		緊急対策に関連する許可行為	条件等	法令等	調整機関
国定公園 (津軽国定公園)	特別保護地区、 特別地域	工作物の新築、木竹の伐採、土石の採取、河川・湖沼等の水位・水量の増減、水面の埋め立て、土地の形状変更、指定区域内への立ち入り、木竹の損傷、屋外での物の集積・貯蔵、植物の採取・損傷等 など	非常災害のための応急措置は、十四日以内に県知事に届出	自然公園法第 20 条、第 21 条	青森県自然保護課 自然公園グループ
	普通地域	基準を超える工作物の新築、河川、湖沼等の水位・水量の増減、水面の埋め立て、土石の採取、土地の形状変更 など	非常災害のための応急措置には適用されない	自然公園法第 33 条	
県立自然公園 (岩木高原県立自然公園)	特別地域	国定公園(特別保護地区、特別地域)と同じ	国定公園(特別保護地区、特別地域)と同じ	青森県立自然公園条例第 21 条	
	普通地域	国定公園(普通地域)と同じ	国定公園(普通地域)と同じ		
鳥獣保護区	鳥獣保護区 特別保護地区	工作物の新築等、水面の埋立て、干拓、木竹の伐採	—	鳥獣保護法第 29 条	
	鳥獣保護区	—	—	鳥獣保護法第 28 条、第 28 条の 2	
保安林		伐採、立木の損傷、下草・落葉又は落枝を採取、土石又は樹根の採掘、開墾、土地の形状変更	風水害その他の非常災害に際しては適用されない	森林法第 34 条	青森県林政課、 各地域県民局
砂防指定地		土地の掘削、盛土、切土、土石の採取、竹木の伐採	国又は地方公共団体による場合は、知事との協議で足りる	青森県砂防指定地における行為の規制に関する条例第 2 条、第 3 条	青森県河川砂防課、 各地域県民局
河川区域		河川工事、流水の占用、土地の占用、土砂等の採取、土地の掘削等、土地の形状変更、工作物の新築	(河川管理者の許可が必要)	河川法第 24 条、第 25 条、第 26 条、第 27 条	
国有林		入林	—	国有林野の管理経営に関する法律	津軽森林管理署
民有地		立入等	—		各自治体

※地域県民局の所轄 弘前市、西目屋村：中南地域県民局 鱒ヶ沢町：西北地域県民局

5.4 対策に必要となる資機材の備蓄・調達方法

緊急時に迅速に対応できるよう、対策に必要となる資機材の現況の保有数や必要数を把握する。また、資機材の不足が生じる場合も想定して他機関からの応援体制も構築しておく。

緊急対策を迅速かつ効果的に実施するために必要となる資機材の例と、その調達方法を以下に示す。

5.4.1 対策に必要となる資機材

緊急対策に必要となる資機材の例は表 5.4.1 のとおりである。

表 5.4.1 緊急対策で必要となる資機材（例）

項目	必要となる資機材
火山噴火時の 緊急調査	ヘリコプタ
	UAV(Unmanned Aerial Vehicle)
	航空レーザ計測装置
	自動降灰量計
	デジタルカメラ
緊急ハード対策	運搬用クレーン等
	運搬用トラック等
	掘削用バックホウ等
	杭打機
	ポンプ車
	大型土のう
	コンクリートブロック
	鋼矢板
	鋼管杭等
緊急ソフト対策	運搬用車両等
	監視カメラ
	ワイヤーセンサ
	振動センサ
	水位計
	雨量計
	積雪計

なお、表 5.4.1 に示す UAV (Unmanned Aerial Vehicle) とは、無人航空機の総称である。活火山においては、人の立入が困難な場所や、危険を伴う場所、火山活動に伴う立入規制区域等において有効である。コントローラによる操作のほか、事前に設定した航路を自律飛行できるものもある。

機体に機器を取り付けることにより、映像の撮影のみならず、火山灰や火山ガスの採取などが可能である。これらを解析することにより、噴火による影響範囲の把握や、火山活動の推移、土石流の発生予測に役立てられる。活火山における UAV の活用例を表 5.4.2 に、使用実績を表 5.4.3 に整理した。

表 5.4.2 活火山におけるUAVの活用例

UAVの活用例	データの使用目的の例
映像の撮影	山頂付近等の降灰状況の把握、溪流の荒廃状況の把握、堰堤の堆積状況の把握、地形の把握
火山灰の採取	採取した火山灰を分析し、土石流の発生を予測
火山ガスの採取	採取した火山ガスを分析し、火山活動の推移を予測
地形変化の把握	噴出物量を把握し、土石流の発生を予測
小運搬	観測機器の投下など

表 5.4.3 活火山におけるUAVの使用実績（例）

火山名	調査内容	調査実施年	実施主体
桜島(鹿児島県)	・レーザ計測	2011年、 2014年など	大隅河川国道事務所
浅間山(群馬県、長野県)	(試行実験) ・小型探査ロボットの運搬 ・土砂サンプリング	2014年	利根川水系砂防事務所他
雲仙普賢岳(長崎県)	・火山ガスの採取 ・観測機器の投下	1991年	東京工業大学
西之島(東京都)	・空中写真撮影	2014年	国土地理院
霧島山新燃岳 (宮崎県、鹿児島県)	・空中写真撮影 ・航空磁気測量 ・観測機器の投下	2011年	東京大学地震研究所

なお、UAVは機動性が高く、安価であるというメリットがあるが、機種によっては調査可能な範囲が狭く、また、目視による危険回避が困難であることから、人や重要施設等が存在する場所の調査には不適であるという側面がある。そのため、調査目的に合わせた機種の選択や、有人機など他の手段との使い分けを検討する。有人機と比較した場合のメリット・デメリットを表 5.4.4 に整理した。

表 5.4.4 有人機と比較した場合のUAVのメリット・デメリット（例）

UAVのメリット	UAVのデメリット
<ul style="list-style-type: none"> ・機動性が高い ・安価である ・保管、発着が小スペース ・低高度での調査が可能 ・火口等に接近しても操縦者は安全 	<ul style="list-style-type: none"> ・飛行距離が短い ・飛行速度が遅い ・飛行時間が短い ・強風等に対して不安定

5.4.2 資機材の調達方法

緊急時の対策を迅速に行うためには、平常時から備蓄しておくことが有効である。しかしながら、県内で備蓄できる資機材の数量は限られており、県内の国および県の事務所、災害協定業者の保有数では不足することが明らかである。また、現場で製作できる数量にも限りがある。

従って、県内でまかなえない場合を想定して、他県を含めた広域連携に関する協議を検討する。

5.5 緊急時の拠点の整備

緊急時の拠点となる施設として、火山防災ステーション機能（火山活動並びに火山噴火時の土砂移動の監視機能、それらの情報の集約と提供機能、緊急対策資機材の備蓄機能）の強化を検討する。

火山噴火時に地方公共団体などと連携して各種防災対策を行うために、監視・観測情報の集約、資機材の備蓄などを担う拠点施設の整備を検討する。

緊急時の拠点施設として運用するために必要な条件の案は表 5.5.1 のとおりである。

表 5.5.1 緊急時の拠点施設に必要な条件（案）

緊急時の拠点施設に必要な条件		備考
1	噴石、火砕流、土石流、泥流等の想定影響範囲外に位置する	想定影響範囲に挟まれ、アクセスできない場所も除く
2	対象火山の状況が視認できる	監視映像による視認も含む
3	情報通信を行うことができる	情報通信手段を容易に増設できることも考慮
4	多くの機関が参画できるスペースがある	収容人数や規模を考慮
5	資機材の備蓄スペースが確保できる	
6	対策車両、対策要員利用のための駐車場を確保できる	近隣の施設も含む
7	対策要員のための宿泊場所を確保できる	近隣の施設も含む
8	交通の便が良い	ヘリポートや幹線道路の近くなど
9	積雪期にもアクセスができる	
10	住宅密集地から離れている	

5.6 情報通信網の整備

緊急対策を行うために必要となる監視機器の情報を、施工現場や市町村などに提供するには、平常時から情報通信網や情報共有体制の整備を検討する。

緊急対策の実施判断に必要となる情報について、平常時から関係機関と情報の入手方法についての調整を図り、情報伝達方法などをあらかじめ定めておく。実施項目の案を以下に示す。

5.6.1 現状の整備状況および情報共有体制の把握、整理

光ケーブルは、岩木川沿いのみの敷設状況であるため、岩木山を周回する範囲に整備する。

光ケーブルに接続するクロージャを整備する。

なお、光ケーブル等の情報通信網の整備方針については「4.5 情報通信網（無線通信装置等）の整備」に示した。

5.6.2 情報通信手法の整理

入手・配信する情報の内容、時期、伝達方法を整理する。

住民への情報提供方法及びタイミングを設定する。

5.6.3 噴火現象による切断に備えた代替手段の整備

埋設化、ループ化、多重化による整備をする。

無線回線、衛星回線を使用できる設備の使用に関する協議をする。

5.7 緊急減災対策砂防のためのデータベースの整備

緊急対応の基礎資料として、平常時から岩木山についての情報を整理しておく。整理した情報は、緊急減災対策砂防のためのデータベースとして共有し、関係機関による緊急対応に活用する。

緊急減災対策砂防のためのデータベースとして整理すべき項目の案と、その共有・管理方法について整理した。

5.7.1 緊急減災対策砂防のためのデータベースの整理項目

緊急減災対策砂防のためのデータベースとして整理が必要となる項目の案を表 5.7.1 に示す。

表 5.7.1 緊急減災対策砂防のためのデータベースの整理項目（案）

分類	項目	備考
シミュレーション結果 (プレ・アナリシス型リアルタイムハザードマップ)	<ul style="list-style-type: none"> 想定する噴火シナリオ 噴石 降灰 火砕流・火砕サージ 融雪型火山泥流 降灰後の土石流 火口噴出型泥流 火山活動履歴、土砂災害履歴、各計算条件、根拠資料 火山に関する用語、現象の解説 	<ul style="list-style-type: none"> 噴火の状況に応じた影響範囲 岩木山の活動履歴や計算条件の根拠資料、専門用語等の理解を促す解説
緊急調査	<ul style="list-style-type: none"> 緊急対応全体の流れ 浸透能調査 降灰量調査 火山噴火による降灰時の緊急調査カルテ 土石流発生の基準雨量 調査機器仕様、調達および手続きに関する資料 	<ul style="list-style-type: none"> 調査項目ごとの具体的な調査手順、実施場所、調査記入表 調査機器や必要な資機材の調達方法、事前手続きなど
緊急対策ドリル	<ul style="list-style-type: none"> 緊急対策箇所位置図 各候補地における対策ドリル 対策施設配置前後のシミュレーション結果 対策工法の設計計画手法、数量算出根拠 監視・観測機器仕様、調達および手続きに関する資料 	<ul style="list-style-type: none"> 対策候補地ごとにハード、ソフト対策実施内容を整理 実施時に必要な手続きや留意事項を明記
関係資料	<ul style="list-style-type: none"> 既往砂防、治山施設(施設位置図、施設台帳) 監視・観測機器(配置位置図、機器仕様、通信設備) 土石流危険渓流カルテ 法指定、用地に関する資料(法指定状況図、連絡先、手続き) 砂防計画、防災計画、マニュアル類 火山防災マップ、避難施設 資機材、備蓄、調達に関する資料 	<ul style="list-style-type: none"> 既往収集資料や関連するマニュアル、計画を集約 随時更新が可能なよう、オリジナルファイル(表計算ソフトウェア等)もあわせてデータベース化
データ、様式	<ul style="list-style-type: none"> 地形データ GIS データ 必要な手続きに関する申請様式 緊急対応、調査時の記入様式 	<ul style="list-style-type: none"> 噴火の状況に応じた影響範囲 シミュレーションに必要な地形データや緊急調査候補地点等、最低限必要となる GIS データ(shp, kml 形式) 対策実施に必要な項目ごとに申請様式を整理

5.7.2 緊急減災対策砂防のためのデータベースの共有・管理方法

データベースとして整備した情報は、砂防部局だけでなく、他機関の防災部局や治山部局などと共有して、迅速な緊急対応を行えるように備える。データベースの共有・管理方法（案）を表 5.7.2 に示す。なお、整備したデータベースは、平常時には砂防計画の基礎資料として利用することを想定する。

表 5.7.2 緊急減災対策砂防のためのデータベースの共有・管理方法（案）

共有方法	メリット	デメリット	管理上の留意点
DVD もしくは HDD	<ul style="list-style-type: none"> ・ネットワーク遮断時も使用できる ・持ち歩きが容易 	<ul style="list-style-type: none"> ・更新の度に上書き、再配布が必要となる ・長期間の保管により劣化、破損する可能性がある 	<ul style="list-style-type: none"> ・更新時には再配布、更新箇所の周知を行う ・使用方法、マニュアルを作成 ・紛失に注意する
オンライン化	<ul style="list-style-type: none"> ・ネットワークとして PC 上で情報共有できる ・更新が容易 	<ul style="list-style-type: none"> ・ネットワーク遮断時は使用できない 	<ul style="list-style-type: none"> ・使用方法、マニュアルを作成 ・更新時には再配布、更新箇所の周知を行う ・情報の流出等に注意する
紙で配布	<ul style="list-style-type: none"> ・いつでも使用できる 	<ul style="list-style-type: none"> ・更新の度に再配布が必要となる ・所持する人しか見ることができない ・かさばる 	<ul style="list-style-type: none"> ・更新時には再配布、更新箇所の周知を行う ・紛失に注意する

5.8 関係機関との連携事項

岩木山噴火の際に迅速な対策ができるよう、平常時から周辺市町村や関係機関との協議・調整を行う。

緊急減災対策砂防を機能的に実施するためには、各機関がそれぞれの実施事項を認識し、どこの機関と情報共有および、連携・調整をするかを平常時から把握しておくことが重要である。関係機関との連携・調整事項のイメージと、各機関の実施事項を以下に整理した。

5.8.1 関係機関との連携・調整事項のイメージ

各機関と、関係機関との連携事項および調整のイメージを図 5.8.1 に示す。

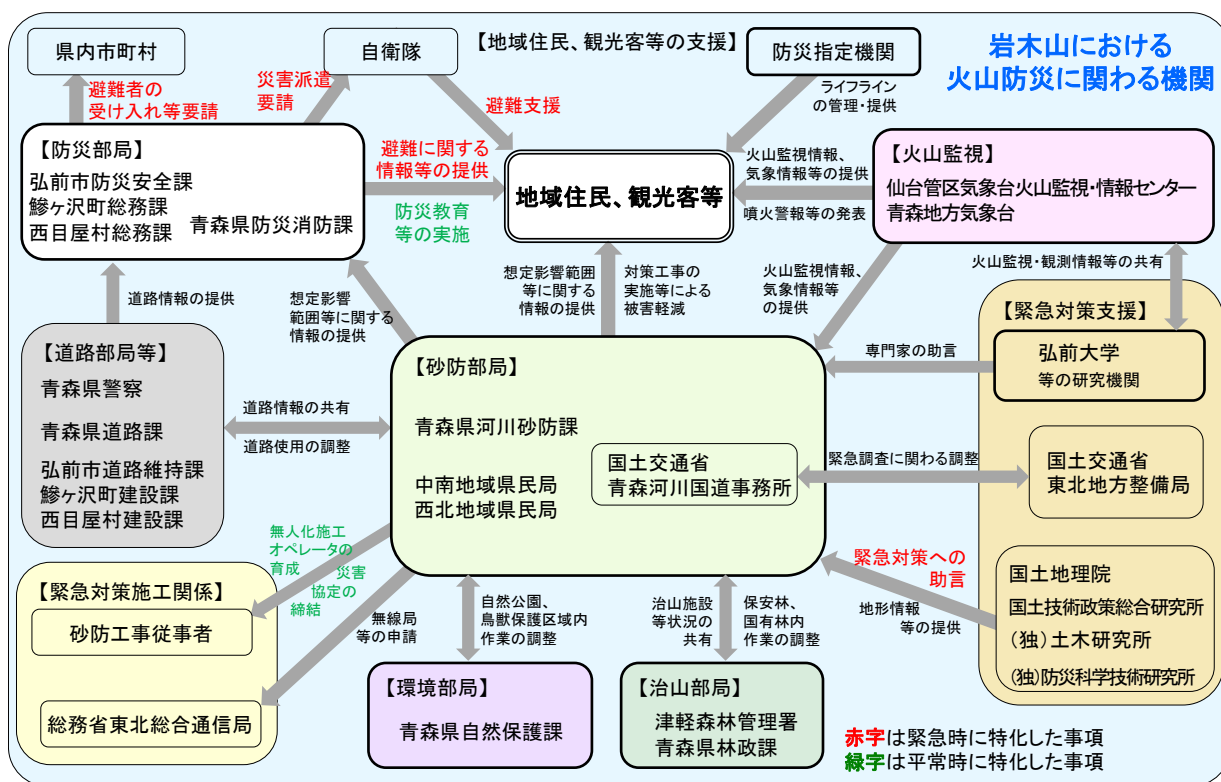


図 5.8.1 火山噴火緊急減災対策砂防を機能的に実施するための連携・調整事項のイメージ

5.8.2 各機関における実施事項の整理

火山噴火緊急減災対策砂防に関連する、各機関における主な実施項目の案を整理した。

岩木山火山噴火緊急減災対策砂防として砂防部局が実施する項目（案）を表 5.8.1 に、岩木山火山噴火緊急減災対策砂防の実施に伴い情報共有や協議する項目（案）を表 5.8.2 に、岩木山火山防災協議会が主体となって実施する事項（案）を表 5.8.3 に示す。

表 5.8.1 岩木山火山噴火緊急減災対策砂防として砂防部局が実施する項目（案）

区分	ガイドラインの 関係機関名	岩木山における担当部署	平常時の主な実施事項	緊急時の主な実施事項
砂防部局	国・県の 砂防部局	青森県県土整備部河川砂防課 青森県中南地域県民局(弘前市、西目屋村)、 青森県西北地域県民局(鯉ヶ沢町)	<ul style="list-style-type: none"> 緊急対策予定地の状況確認(既設砂防施設、溪流状況等) 資機材の備蓄状況・手配先と量の把握 施工業者及び資機材リース等に係わる災害協定の締結 緊急対策に関わる土地利用の協議 監視・観測機器の整備 	<ul style="list-style-type: none"> 緊急対策予定地の状況確認(既設砂防施設、溪流状況等) 緊急ハード・ソフト対策の実施 緊急対策に関わる支援の要請
		国土交通省 東北地方整備局	<ul style="list-style-type: none"> 緊急調査予定地の確認(浸透能、降灰量調査箇所) 噴火前浸透能調査の実施 監視・観測機器の整備 緊急調査機材の手配先の把握と使用に関する協議 	<ul style="list-style-type: none"> 緊急調査の実施 県、市町村へ土砂移動状況に関する情報提供 リアルタイムハザードマップの作成、危険区域の想定 土砂災害緊急情報の発表
(後方支援) 砂防部局	-	国土交通省 東北地方整備局		<ul style="list-style-type: none"> TEC-FORCE の派遣 防災ヘリの活用、Ku-SAT 等の提供 緊急調査の実施

表 5.8.2 岩木山火山噴火緊急減災対策砂防の実施に伴い情報共有や協議する項目（案）

区分	ガイドラインの 関係機関名	岩木山における担当部署	平常時の主な実施事項	緊急時の主な実施事項
火山監視	気象庁 火山監視・情報センター、地方気象台	仙台管区気象台火山監視・情報センター、青森地方気象台	・噴火警報・噴火警戒レベルの発表 ・火山活動の監視、推移予測 ・気象条件のデータ取得・解析	・噴火警報・噴火警戒レベルの発表 ・火山活動の監視、推移予測と情報提供 ・気象条件のデータ取得・解析
許可申請等	警察	弘前警察署	・(道路使用に関する協議)	・通行規制、許可 ・道路状況の確認、情報提供
	国・県の 道路・運輸部局	青森県道路課	・(道路使用に関する協議)	・通行規制、許可 ・道路状況の確認、情報提供
	国・県の 環境部局	青森県自然保護課	・(自然公園、鳥獣保護区域内での 作業に関する協議)	・自然公園、鳥獣保護区域内での作業許可
	国・県の 林務部局	津軽森林管理署 青森県林政課	・(保安林内での作業に関する協議) ・既設治山施設、林道、森林荒廃状況の確認	・保安林内での作業許可 ・林道、森林荒廃状況の確認
	-	総務省	・無人化施工に関する無線許可	・無人化施工に関する無線許可
後方支援	国土技術政策総合研究所、(独)土木研究所	国土技術政策総合研究所、(独)土木研究所		・緊急減災対策、緊急調査への助言
	学識経験者	弘前大学等	・火山活動の監視、推移予測	・学識経験者による助言
	-	国土地理院		・地殻変動の監視・観測、地形情報の提供など
	-	防災指定機関		・通行規制、ライフラインの管理

表 5.8.3 岩木山火山防災協議会が主体となって実施する事項（案）

区分	ガイドラインの 関係機関名	岩木山における担当部署	平常時に実施する事項	緊急時の主な役割
住民避難等	県 防災部局	青森県防災消防課	・協議会の開催 ・広域的な防災訓練の主導	・関係機関への情報伝達・調整、協議会の開催 ・被害状況の把握 ・自衛隊への災害派遣要請
	関係市町村	弘前市防災安全課 鱒ヶ沢町総務課 西目屋村総務課	・防災教育や広報の実施 ・避難行動計画等の立案 ・広域的な防災訓練 ・緊急減災対策砂防計画と地域防災計画等のすり合せ	・避難勧告・指示、避難所の準備 ・被害状況の把握、住民対応 ・青森県へ災害派遣要請の要求
	周辺市町村	県内市町村	・「大規模災害時の青森県市町村相互応援に関する協定」の継続	・広域避難対応(避難者受け入れ)

5.9 顔の見える関係づくり

岩木山の火山噴火緊急減災対策砂防計画を有効に機能させるためには、関係する機関や専門家、および地域住民の理解と協力が欠かせない。各機関等と緊急時にスムーズな連携・調整を図るためには、平常時から各機関の防災担当者および専門家、関係機関同士が「顔の見える関係」の構築に努める。

顔の見える関係づくりのために実施する事項の案を以下に整理した。なお、2014（平成26）年11月14日に設立された岩木山火山防災協議会において、総合的な避難等に関する検討などが行われる。そのため、同協議会における協議を踏まえ、関係機関と連携しながら下記の研修や訓練を実施し、顔の見える関係を作っていくことが有効である。

5.9.1 防災担当職員の研修

火山噴火に伴う土砂移動に関する知識を高めるために、火山や砂防、過去の災害を熟知した学識経験者ならびに内閣府火山防災エキスパート等を講師とした研修を行う。

研修は継続的に行い、ビデオ録画などにより研修素材を蓄積する。

5.9.2 ロールプレイング訓練

緊急時における関係機関の機能的な連携や、臨機応変な対応を可能にするため、噴火の場面を想定し時系列に沿ったロールプレイング訓練を行う。

あらゆる土砂移動のケースに対応できるよう、想定するケースを変えながら継続的に訓練を行う。



出典：「浅間山噴火を想定したロールプレイング方式防災訓練実施報告（平成27年2月3日）」
（国土交通省関東地方整備局利根川水系砂防事務所）

図 5.9.1 ロールプレイング訓練状況

5.9.3 実地訓練

火山噴火緊急減災対策を迅速かつ効果的に実施できるよう、防災ヘリコプタや UAV（無人航空機）による空撮訓練、降灰量調査や浸透能調査の実地訓練を行い、防災技術の向上を図る。

5.10 防災教育、広報・PR方法

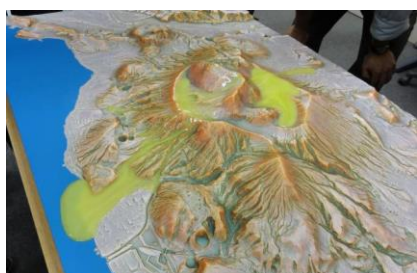
地域住民や観光客、登山者等が、噴火に伴う土砂移動に関する知識や防災行動を身につけること、および緊急減災対策砂防に関する情報発信を目的として、防災教育や岩木山に関わる広報・PRを実施する。

噴火に伴う土砂移動に関する防災教育、広報・PRは、岩木山火山防災協議会において検討される総合的な防災教育等と連携して実施することが効果的である。地域住民や観光客、登山者等へ向けた防災教育、広報・PR方法の案を以下に示す。

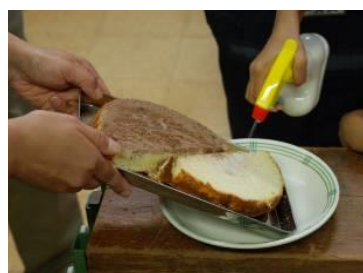
5.10.1 防災教育方法の整理

防災教育は、参加者の年齢や興味の対象などに合わせて、親しみやすい方法で実施されることが望ましい。以下に防災教育方法の案を示す。

- ・ 周辺市町村の児童を対象とした現地見学学習会の実施
- ・ 住民や登山者を対象にした火山勉強会
- ・ アナログ実験等の興味を引くツールの活用
- ・ ゲーム感覚で知識を身につけられる教育アプリケーション
- ・ 子ども向け火山教育DVD、学校副読本など
- ・ 防災訓練の実施



模型を使ったアナログシミュレーション実験



ココアとスポンジケーキの土石流実験



ゼリー火山に泥流を流す実験



コーラを使った噴火実験

写真：アジア航測株式会社 提供

図 5.10.1 アナログ実験による防災教育の例

5.10.2 広報・PR 方法の整理

広報・PR 方法は、地域住民のみならず、遠方から岩木山周辺を訪れる観光客や登山者へも情報を発信できるものとするのが望ましい。以下に広報・PR 方法の案を示す。

- ・火山噴火に伴う土砂移動に関する豆知識等を記した地図等の作成・配布
- ・ホームページを通じた情報発信
- ・地域住民および学校等への出前講座の実施

様々な火山噴火現象とその影響

噴火によって起こる現象にもいろいろあるんじゃ。ここではその主なものについて見てみようかの。



<p>こうはい 降 灰</p>  <p>火山で爆発が起きると火口から火山灰や火山ガスが放出され、噴煙が形成されます。火山灰は風に流され、風下に降り積もります。10cm以上積もると、建物に被害が出始めます。量が少なくても、道路の視界が悪くなるなどの障害が出ます。</p>  <p>三宅島の噴火による噴灰と降灰</p>  <p>有珠山の噴火による降灰に覆われた車</p>	<p>ふんせき 噴 石</p>  <p>爆発の勢いが激しい場合、火口から岩が弾道を描いて飛び散ることがあります。岩が大きい場合には、落下した建物の屋根などに穴をあけることもあります。</p>   <p>有珠山の噴火による噴石(上)と、屋根に穴のあいた建物(下)</p>	<p>とろろんりゅう 溶岩流(溶岩ドーム)</p>  <p>溶岩流は、高温で溶けた岩石(マグマ)が火口からあふれ出して流下するものです。通常、流下速度は比較的遅く、歩いても逃げるのが可能です。マグマの粘り気が強い場合には、溶岩ドームという盛り上がった地形を作ります。</p>  <p>伊豆大島の溶岩流 資料提供 7)</p>  <p>富士山噴火の溶岩ドーム</p>	<p>かさいりゅう かさい 火砕流(火砕サージ)</p>  <p>火砕流は、高温の火山ガス・軽石・火山灰などが混合し、高速で流下する現象です。そのスピードは時速百kmを越えることもあります。噴火時に起こる現象の中でも特に恐ろしいものと言えるでしょう。火砕流の底の方には大きな岩などが集まり、また上部は熱風(火砕サージ)となって高速に広がります。</p>  <p>富士山噴火の火砕流</p>	<p>かざんでいりゅう 火山泥流</p>  <p>山に雪がある時期に噴火が起こり、熱い火砕流に覆われた場合には、急速に雪が融かされて泥流が発生します。流下の途中で樹木や大きな岩を巻き込むことによって破壊力が増し、山麓に大きな被害をもたらすことがあります。大量の泥水が短時間に生産されるため、降雨による土石流に比べて氾濫の範囲も広がりがちです。</p>  <p>十勝岳の噴火による火山泥流で氾濫した川の様子 資料提供 8)</p>	<p>どせきりゅう 土石流</p>  <p>降雨による泥水と土砂が入り混じって沢を流れ下る現象です。火山泥流と同様、流下の途中で樹木や大きな岩を巻き込むことによって、山麓に大きな被害をもたらすことがあります。噴火によって植物が枯れ、また火山灰が厚く積もることにより、比較的少ない降雨でも土石流が発生するようになります。</p>  <p>昭和59年に百沢で発生した土石流の氾濫の様子</p>	<p>かざん 火山ガス</p> <p>噴気の活動が活発になると二酸化硫黄や二酸化炭素を多く含んだガスが放出されることがあります。風の弱い時などに噴気孔周辺の凹地などに立ち入ると非常に危険です。</p> <p>がんせつ 岩屑なだれ</p> <p>噴火や地震が引き金になって山が大きく崩れ、巨大な岩をたくさん含んだ岩なだれが急速に滑り落ちていく現象です。最も破壊力の大きい現象ですが、めったに発生することはありません。</p> <p>ちかくへんどう 地殻変動</p> <p>地下のマグマが地表付近に上昇してきた場合に、火山やその周辺の土地を変形させることがあります。道路や建物に被害が出ます。</p> <p>じしん 地震</p> <p>マグマが地表付近に上昇する時に、周囲の岩盤を壊して地震を発生させます。マグマの上付近の地表では、震度5以上の有感地震になることもあります。</p>
---	--	--	--	---	---	---

出典：「岩木山火山ハザードマップ」岩木山火山ハザードマップ
(青森県 県土整備部 河川砂防課 平成 14 年 2 月) より一部抜粋

図 5.10.2 火山噴火現象とその影響を紹介したパンフレット

計-58

本資料で用いる主な用語の定義

噴火の種類：マグマ噴火 マグマが地表に到達し、爆発ないし噴出する噴火。

噴火の種類：水蒸気噴火 地下に蓄えられているマグマから伝わってきた熱が、火山体内部に滞留する地下水を加熱し、気化させることにより新たに火口を作って水蒸気と火山灰などを放出する爆発的な噴火活動。噴出物にマグマ物質が含まれない。

火山関連現象：火砕流 火山灰、火山礫、火山岩塊などが一団となり高速で斜面を流下する現象。火砕サージを伴う。温度は数百℃、速度は時速100 km を超えることがある。火砕流本体は地形的に低いところを流下する 경우가多いが、規模が大きいと流下する範囲は広くなり、地形に規制されなくなる。火砕流は高温かつ岩塊を多く含むため、到達域では一瞬のうちに建物を焼失・埋没（全壊）させてしまうことがある。

火山関連現象：火砕サージ 火砕流より気体の多い高速・高温の流れで、火山灰・火山礫・火山岩塊などが混じっている。地形に影響される程度が火砕流よりも少なく、より遠くまで達する。火砕サージによる爆風で建物が倒壊する人が多い。

火山関連現象：融雪型火山泥流 雪の積もっている時期に、火砕流などの熱で雪が融けて大量の水が発生する。大量の融雪水と火砕流に含まれる火山灰・火山礫・火山岩塊などが混じって高速で流下する現象を融雪型火山泥流という。流下中も土砂や樹木を巻き込んで進み、大量の泥流が広い範囲に被害をもたらすことがある（発生機構は解明されていない点も多い）。

火山関連現象：火口噴出型泥流 噴火のときに、火口から直接泥水が流れ出すものを火口噴出型泥流という。高温の状態の流れ出す場合もあり、熱泥流と呼ばれることもある。

火山関連現象：降灰後土石流 土石流は噴火に関係なく大雨で発生することもあるが、火山灰が積もっている時には、少ない雨でも発生しやすく、流下速度も速くなる特徴がある。火山灰によって雨水が地面にしみこみにくくなり、短時間で溪流に大量の水が集まるためである。積もった火山灰が原因のため、噴火が終わってからも数年間は土石流の発生しやすい状態が続く。

ハード対策 ハード対策とは、計画対象量の土砂を砂防施設の配置等によって処理し、土砂災害を防止・軽減するために実施する対策をいう。

ソフト対策 ソフト対策とは、土砂移動現象の発生・流動監視や防災情報の提供などにより災害を軽減するための対策をいう。

リアルタイムハザードマップ リアルタイムハザードマップとは、火山災害予想区域図の一種で、噴火の前兆期以降に、火山活動状況にあわせて土砂移動現象の影響範囲、堆積深などを想定したものである。リアルタイムハザードマップは、噴火時の状況を見ながらシミュレーション計算を実施する部分（リアルタイム型リアルタイムハザードマップ）と既存の被害想定図を記録・保存しているデータベース部（プレアナリシス型リアルタイムハザードマップ）から構成される。噴火から被害発生までの時間的余裕が無い場合は、実際に発生している状況に最も近似した条件に基づく計算結果の現象をデータベース部から取り出して使用し、大きな地形変化がある場合や想定から大きく異なった現象が発生した場合には、シミュレーション計算により、被害想定範囲を設定する。

火山噴火緊急減災対策砂防 火山噴火時に発生が想定される火山災害の被害をできる限り軽減（減災）するために緊急時に実施するハード対策とソフト対策からなる火山防災対策のうち、国及び都道府県の砂防部局が実施する対策。

除石工 砂防堰堤等に堆砂した土砂を掘削して河道外へ運搬し、施設の土砂捕捉効果を増進する工法。

導流堤工 導流堤工は、土砂などが保全対象を直撃することがないように、下流域に安全に導流するために施工する。

緊急ハード対策での基本的な構造は、資機材の調達状況を考慮し大型土のうおよびコンクリートブロックを使用する。

おわりに

本計画は、岩木山の噴火履歴から、今後発生が予想される現象の推移を噴火シナリオにとりまとめ、そのシナリオに基づく減災対策の方針を示したものである。

火山噴火時に火山噴火緊急減災対策砂防を速やかに実施するためには、平常時からの準備が不可欠である。平常時の準備は資機材や用地の確保等ハード面の準備もさることながら、噴火時に連携しなければならない学識経験者や関係機関と「顔の見える関係」を日頃から構築することが重要である。

今後は、計画の実効性を確保し、緊急時に円滑かつ効率的な対応を実施できるよう、PDCAサイクルによる行動に努める。「顔の見える関係」の構築に努め、各機関の役割を明確にし、関係者全員が万全の体制で岩木山の噴火に備えることが、火山噴火の被害を最小限にとどめる鍵となる。

主な参考文献

【基礎事項編】

- ・青森県（2001）：青森県史 自然編 地学。
- ・青森県土木部砂防課（2000）：青森県砂防技術指針(案) 平成12年2月 確率降雨強度（平成18年6月修正版）。
- ・青森県土木部砂防課・青森県弘前土木事務所・財団法人砂防・地すべりセンター（2001）：岩木山火山噴火災害予想区域図検討業務報告書, 平成13年3月。
- ・井口正人・加茂幸介（1984）：火山爆発により放出される火山岩塊・レキの到達距離. 京大防災研年報。
- ・気象庁（2012）：十勝岳の火山活動解説資料, 平成24年8月。
- ・気象庁（2013）：噴火警報と噴火警戒レベル パンフレット, 平成25年8月。
- ・気象庁（2015）：岩木山の火山活動解説資料, 平成27年2月。
- ・気象庁（2015）：第131回火山噴火予知連絡会資料（その8）東北地方, 平成27年2月24日。
- ・気象庁編（2013）：日本活火山総覧（第4版）。
- ・国土交通省砂防部(2007)：火山噴火緊急減災対策砂防計画策定ガイドライン。
- ・国土庁防災局（1992）：火山噴火災害危険区域予測図作成指針。
- ・内閣府（防災担当）、消防庁、国土交通省水管理・国土保全局砂防部、気象庁（2013）：火山防災マップ作成指針。
- ・伴雅雄・佐々木実・中川光弘（2012）：岩木山の噴火履歴とマグマ発達過程の解明に関する研究. 次期火山噴火予知研究計画検討会, 東京大学地震研究所, 6月25日。

【計画編】

- ・青森県土木部砂防課（2000）：青森県砂防技術指針（案）平成12年2月。
- ・青森県土木部砂防課（2000）：青森県砂防技術指針(案)平成12年2月 確率降雨強度（平成18年6月修正版）。
- ・国土交通省河川局砂防部（2011）：土砂災害防止法の一部改正について（平成23年5月施行）パンフレット。
- ・国土交通省国土技術政策総合研究所（2007）：砂防基本計画作成指針（土石流・流木対策編）解説, 平成19年3月。
- ・国土交通省砂防部(2007)：火山噴火緊急減災対策砂防計画策定ガイドライン. 平成19年4月。
- ・国土交通省水管理・国土保全局 砂防部（2012）：砂防事業の費用便益分析マニュアル（案）, 平成24年3月。

岩木山火山噴火緊急減災対策砂防計画検討委員会

◆検討委員会開催日

第1回	平成25年 7月 31日
第2回	平成26年 1月 17日
第3回	平成26年 12月 12日
第4回	平成27年 3月 25日

◆委員名簿

平成27年3月25日時点（敬称略）

【学識委員（◎は委員長）】（五十音順）

井良沢 道也	岩手大学 農学部 共生環境課程 教授
小菅 正裕	弘前大学大学院 理工学研究科 地球環境学科併任 教授
佐々木 実	弘前大学大学院 理工学研究科 地球環境学科併任 講師
◎檜垣 大助	弘前大学 農学生命科学部 地域環境工学科 教授

【行政委員（関係機関）】

職名	委員名			
	第1回検討委員会 平成25年7月31日	第2回検討委員会 平成26年1月17日	第3回検討委員会 平成26年12月12日	第4回検討委員会 平成27年3月25日
(独)土木研究所 土砂管理研究グループ 上席研究員	石塚 忠範			
気象庁 仙台管区気象台 火山防災情報調整官	巻 和男			
気象庁 青森地方気象台 防災業務課 課長	太田 克則	-		
気象庁 青森地方気象台 防災管理官	-	太田 克則		
林野庁 東北森林管理局 津軽森林管理署 署長	高崎 道人	佐山 光則		
国土交通省 東北地方整備局 河川部 流域・水防調整官	鈴木 勇治	-		
国土交通省 東北地方整備局 河川部 広域水管理官	-	山科 勝嗣		
国土交通省 東北地方整備局 青森河川国道事務所 所長	盛谷 明弘	石塚 宗司		
青森県 県土整備部 河川砂防課 課長	今 孝治			
青森県 総務部 防災消防課 課長	古川 隆治			
青森県 農林水産部 林政課 課長	野呂 公	一戸 文爾		
弘前市 経営戦略部 部長	山本 昇			
鯉ヶ沢町 総務課 課長	工藤 茂則	佐藤 薫		
西目屋村 総務課 課長	三上 幸雄			

【事務局】

青森県 県土整備部 河川砂防課
国土交通省 東北地方整備局 青森河川国道事務所

岩木山火山噴火緊急減災対策砂防計画

平成27年 3月

青森県 県土整備部

国土交通省 東北地方整備局

(問い合わせ先)

青森県 県土整備部 河川砂防課

青森市長島一丁目1番1号 TEL:017-734-9670

国土交通省 東北地方整備局 青森河川国道事務所

青森市中央三丁目20番38号 TEL:017-734-4521